

Таблица 1

Энергетические показатели обработки скважин углекислым газом

Радиус зоны действия, м	Глубина скважины, м	Энергия сорбции, МДж	$\rho_{\text{гр}}/\rho_{\text{CO}_2} \cdot 10^9$	Работа, МДж
10	600	0,04	0,64	$21 \cdot 10^{13}$
15	800	0,04	0,73	$70 \cdot 10^{13}$
20	1000	0,04	0,80	$171 \cdot 10^{13}$

Таблица 2

Энергетические показатели обработки скважин соляной кислотой

Радиус зоны действия, м	Глубина скважины, м	Энергия Гиббса, МДж	Объем, $10^4 \text{ м}^3$	Работа, МДж
10	600	6,3	18	$1,13 \cdot 10^6$
15	800	6,3	54	$3,40 \cdot 10^6$
20	1000	6,3	120	$7,6 \cdot 10^6$

Из табл. 2 видно, что химическая обработка скважины является наименее энергоемкой. Однако радиус ее действия ограничен, как и в случае тепловой обработки.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ТРЕЩИНЫ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ РАЗРЫВЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Таткеева Г.Г., Юров В.М.

*Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: tatkeeva@mail.ru*

Решая задачу о росте сферического дефекта в угольном пласте, мы получили для временной зависимости его радиуса  $\rho$  следующее выражение (в случае малых времен):

$$\rho(t) = K_0 \cdot \Delta P \cdot t, \quad (1)$$

где  $K_0$  – константа скорости роста дефекта ( $K_0 \approx 1$ ),  $\Delta P$  – избыточное давление,  $t$  – время.

В случае больших времен воздействия –

$$\rho(t) \approx \sqrt{2a \cdot (\Delta P / Q) \cdot t}, \quad (2)$$

где  $a$  – температуропроводность угля,  $Q$  – скрытая теплота (энтальпия) угля.

Таким образом, при малых временах воздействия  $t$  скорость процесса определяется кинетикой роста дефекта. При увеличении  $t$  роль диссипации механической энергии возрастает и, наконец, делается решающей. Рассматривая далее слияние дефектов с позиций классической статистической физики, для длины трещины  $L$  мы получили следующее выражение:

$$L = L_0 \sqrt[3]{\frac{\Delta P}{P_0}}, \quad (3)$$

где  $L_0$  – начальная длина трещины, определяемая с помощью формул (1) или (2);  $P_0 \approx 1$  МПа – давление на поверхности (атмосферное давление).

Рассмотрим конкретный пример. Время распространения трещины в угольном пласте

определяется скоростью распространения звука и имеет порядок  $t \approx 10^{-7}$  с, при максимальном давлении  $\Delta P = 600$  МПа имеем:

$$\Delta P / P_0 = 10 \cdot \sqrt[3]{0,6} \approx 7,$$

$$L_0 \approx 200 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-7} = 10.$$

Тогда  $L \approx 70$  м. Основатель гидроразрыва угольного пласта Н.В. Ножкин дает значения  $L$  от 30 до 120 м [1]. Полученное нами значение лежит в этом интервале. Это говорит о том, что формулу (3) можно применять для определения параметров гидроразрыва пласта.

#### Список литературы

1. Ножкин Н.В. Заблаговременная дегазация угольных месторождений. – М.: Недра, 1979. – 271 с.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДИБУТИЛФЕНИЛФОСФАТА (ДБФФ)

Тюрина Ю.В., Медников Е.В.

*Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: Yulya\_Tyurina@mail.ru*

Дибутылфенилфосфат (ДБФФ) – смешанный эфир фосфорной кислоты, выделяющийся значительной термической стабильностью и выгодной кривой вязкости при различных температурах, ценный компонент негорючих гидравлических жидкостей (НГЖ-4у, НГЖ-5у), в последнее время широко применяющихся в гидравлических системах воздушных судов гражданской и военной авиации. Спрос на ДБФФ возрастает, возникла необходимость усовершенствования процесса его получения.

Используемый в качестве реактора на стадии синтеза ДБФФ из дихлорфенилфосфата и н-бутанола емкостной аппарат, снабженный механической мешалкой (ВОАО «Химпром»), имеет большой объем, что затрудняет необхо-

димый тепло- и массообмен, а также десорбцию образующегося хлористого водорода из реакционной массы из-за низкой поверхности раздела фаз. То, что хлористый водород растворяется в избытке бутанола, вызывая дезалкилирование ДБФФ, как и множество щелочных и водных промывок реакционной массы для удаления HCl и кислых примесей, с которыми также возможен унос ДБФФ, обуславливают низкий выход ДБФФ.

На основании проведенного патентно-информационного поиска выбрано направление совершенствования производства ДБФФ: замена действующего емкостного реактора на ре-

актор пленочного типа в сочетании с отдувкой инертным газом образующегося хлористого водорода при пониженном давлении на протяжении всей реакции.

Выбранное направление совершенствования позволит: интенсифицировать тепло- и массообмен процесса; обеспечить необходимую скорость десорбции газообразного хлористого водорода; увеличить селективность реакции; повысить производительность процесса; а также снизить количество стадий щелочных и водных промывок при производстве ДБФФ и, как следствие последнего, снизить количество образующихся сточных вод.

### Химические науки

#### ВЫДЕЛЕНИЕ САПОНИНОВ ИЗ КОЖУРЫ ПОЗЕЛЕНЕВШЕГО КАРТОФЕЛЯ

Орлин Н.А., Разумова С.С.

*Владимирский государственный университет,  
Владимир, e-mail: ornik@mail.ru*

Всем известно, что позеленевший картофель ядовит. Многие могут сказать, что в нем содержатся сапонины. И на этом, как правило, информация о позеленевшем картофеле и сапонилах заканчивается. Хотя с точки зрения химика позеленевший картофель является кладовой большего числа химических соединений. Одни соединения могут быть применены в качестве лекарственных средств, а другие действительно являются ядами. (Хотя ряд веществ в малых дозах проявляет лечебные свойства, а в больших дозах – ядовитые).

Данная работа посвящена выделению сапонинов из кожуры позеленевшего картофеля и исследованию их свойств. Для эксперимента брали измельченную кожуру картофеля, выдержанную на свету и обрабатывали петролевым эфиром для разрушения комплексов сапонинов со стеринами и удалению из сырья липидов. Сырье обрабатывалось в течение недели после чего петролевым эфиром был отфильтрован.

Следующим этапом проводилась экстракция горячим этиловым спиртом около двух часов, после чего экстракт отфильтрован. В полученном осадке содержался соланин (составная часть сапонинов). Количественное определение соланина показало, что его содержание составляет 525 мг на 100 граммов продукта. Результаты также показали, что эта цифра может увеличиться в случае длительного хранения картофеля на солнце. По имеющимся данным можно сделать однозначный вывод: кожура зеленого картофеля содержит большое количество соланина и такой картофель нельзя употреблять в пищу, так как он токсичный. Содержание соланина в продуктах не должно превышать 200 мг на 100 граммов продукта. В данном случае количество соланина составляет 525 мг на 100 г.

Для соланина немаловажной является вторая сторона его свойств – это его целебность. Выделенные сапонины (в частности соланин) были испытаны на их целебность при наружном применении. Испытания проводились при воздействии на грибки. Очень распространенным заболеванием является поражение кожи в межпальцевых промежутках на ногах, вызываемое грибками рода *Candida*. Выделенный соланин очень быстро вылечил у пациента это заболевание. Применение соланина против плесени тоже дало положительный результат: после протирания поверхности, покрытой налетом серой плесени, плесень больше не появлялась, грибок был уничтожен.

#### О СОВМЕСТИМОСТИ РЕПЕЛЛЕНТОВ С СОВРЕМЕННЫМИ КОСМЕТИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Орлин Н.А., Васютинская А.В.

*Владимирский государственный университет,  
Владимир, e-mail: ornik@mail.ru*

Репелленты – вещества, используемые для отпугивания членистоногих насекомых. Они применяются для защиты людей и животных от нападения кровососущих насекомых (комаров, слепней, гнуса и др.). Современные репелленты, как правило, синтетические вещества. По механизму действия различаются на ольфакторные (действующие на расстоянии), контактные (действующие при соприкосновении) и дезодорирующие (нейтрализующие запахи, привлекающие насекомых). Чтобы выполнять свои функции молекулы репеллентного вещества должны иметь не только заданный количественный и качественный состав, но и строгую геометрическую конфигурацию. Нарушение пространственного расположения отдельных частей молекулы приводит к потере его репеллентной активности. Сейчас среди различных репеллентных препаратов чаще всего используют репеллент под общим названием ДЭТА ( $N,N$ -диэтил- $m$ -толуамид):  $C_{12}H_{15}NO$ . Он вы-