

решения этой проблемы различными исследователями предлагается комплексное насыщение стальной поверхности бором совместно с другими элементами. Нами разработаны составы насыщающих сред для бороникелирования, борохромирования, бротанирования и боробронирования, которые позволяют получать компактные боридные покрытия, толщиной до 1 мм с высокими показателями ударной

вязкости, износостойкости, с твердостью до 15-30 ГПа и способностью к финишной обработке высокопрочными сплавами или алмазным резцом. Разработанные способы могут быть рекомендованы для упрочнения стальных контр-тел, работающих в паре с ЛиАМ, а также других стальных деталей общего и специального машиностроения, эксплуатируемых при высоких динамических нагрузках.

Физико-математические науки

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ МАТЕРИАЛОВ

Ершов В.И.

Анапа,

e-mail: andr-vitaliy@gmail.ru

Методология в физико-математических и технических проблемах – это постановка задачи, всегда имеющая место при рождении проблемы и иногда – при её развитии.

Англичане говорят: «Seeing is believing» (увидел – поверил), а также: «One picture is worth a thousand words» (одна картинка стоит тысячи слов).

Самым простым геометрическим образом является плоская кривая. Именно этот геометрический образ позволил исчерпывающе решить проблемы при растяжении-сжатии. Многие проблемы механики материалов быстрее решаются с использованием следующего по порядку геометрического образа – поверхности.

Эффективность использования поверхности имеет место, например, в создании теории прочности из материалов, не подчиняющихся закону Гука [1]. Наличие ограниченных величин приводит к трем неравенствам в условиях прочности. Записываемым через главные напряжения, которые могут быть сведены к одному. Характер ограничений определяется экспериментальной поверхностью, по которой принимаются допускаемые значения напряжений.

Удивительной поверхностью является поверхность, соответствующая перемещениям в задаче Фламана, поскольку она при традици-

онном подходе невидима, ибо все точки полуплоскости в процессе деформирования остаются в одной и той же плоскости, что совершенно исключает проявление эффекта пространства. Поверхность можно сделать осязаемой, если все вектора перемещений повернуть на 90°. Геометрическое место концов этих векторов дает искомую поверхность в цилиндрической системе координат. Полученная координата соответствует деформированному состоянию. Вопрос состоит в том, какими должны быть две другие координаты. Если взять координаты недеформированного состояния, то приходим к очевидному противоречию: три координаты соответствуют разным точкам. Соответствующие уравнения не дадут правильный результат. По-видимому, именно поэтому, оценивая формулу для перемещений в задаче Фламана, крупнейший специалист М.И. Горбунов-Посадов писал: «Возникает вопрос, нельзя ли решение Фламана, по традиции удерживающееся в теории упругости уже 90 лет, заменить другим, более строгим решением?».

Во избежание методологического противоречия необходимо для исследуемой поверхности все координаты принимать для деформированного состояния, т.е. математическую модель задачи следует формировать в переменных Эйлера. Только после этого можно обсуждать пути решения дифференциальной формы математической модели объекта с учетом инженерных рекомендаций об ограничениях переменных и искомым функциям.

В рассматриваемой задаче дифференциальные уравнения в переменных Эйлера имеют вид [2]:

$$\frac{\partial \tilde{U}(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\partial r} = -\frac{K \cos \tilde{\theta}}{\tilde{r}}; \quad \frac{\tilde{U}(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\tilde{r}} + \frac{1}{\tilde{r}} \frac{\partial V(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\partial \theta} - \frac{\tilde{V}(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\tilde{r}} = \frac{\mu K \cos \tilde{\theta}}{\tilde{r}}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial U(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\tilde{r} \partial \theta} + \frac{\partial \tilde{V}(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\partial r} - \frac{2\tilde{V}(\tilde{r}, \tilde{\theta})}{\tilde{r}} = 0.$$

Эту систему нельзя решить точно, поскольку она имеет подвижные границы (искомая функция вошла в \tilde{r}). Задачу можно решить при ограничениях, справедливых при малых деформациях:

$$\mathbf{u} \ll r. \quad (2)$$

Раскладывая в ряд Тейлора функцию $\frac{1}{\tilde{r}}$, получим:

$$\frac{1}{\tilde{r}} \approx \frac{1}{r}. \quad (3)$$

$$\tilde{V}(\theta = \pi / 2) = K \left(-\frac{1}{2} \ln \frac{H}{r} + \frac{1}{4} \right) = \frac{P}{\pi E} \left(0,5 - \ln \frac{H}{\tilde{r}} \right). \quad (4)$$

Полученное решение [4] лучше существующего соответствует эксперименту.

Список литературы

1. Ершов В.И. Условия прочности для нелинейно-упругих материалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №12. – С. 109–110.

Это означает, что в системе (1) символ «тильда» можно опустить. Важно отметить, что теперь система уравнений будет рассматриваться не для исходной точки, а для соседней близко расположенной точки, которая будет иметь координату Эйлера r . Решение для окружного перемещения точек горизонтальной поверхности при $\theta = \pi/2$ [2] имеет вид:

2. Ершов В.И. Формирование и решение системы дифференциальных уравнений в задаче Фламана в однородном базисе // Межведомственный сборник научно-методических статей Теоретическая и прикладная механика. – Минск 2006. – Вып. 20. – С. 131–133.

Химические науки

СИНТЕЗ МАСЛОРАСТВОРИМЫХ НЕИОНОГЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Егорова И.Ю., Веролайнен Н.В.

*Тверской государственный университет, Тверь,
e-mail: nataliverolainen@mail.ru*

Неионогенные поверхностно-активные вещества (НПАВ) при растворении в воде не диссоциируют на ионы. Имея умеренные характеристики пенообразования, проявляют отличную способность к удалению масляных загрязнений даже при низких концентрациях. НПАВ используют либо в составах моющих средств, либо сами по себе, либо в композициях с анионными поверхностно-активными веществами. Также неионогенные ПАВ относятся к основным видам пищевых эмульгаторов. По химической природе это производные одно- и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, структурными компонентами которых являются остатки кислот различного строения. Наиболее известной группой пищевых эмульгаторов

являются моно- и диглицериды, а также моно-, ди- и триэфиры сахарозы с природными высшими жирными кислотами. Например, стеарат сахарозы – отличный эмульгатор. Сложные эфиры полиатомных спиртов и жирных кислот являются эмульгаторами второго рода. Эфиры, которые являются полноценными неионогенными ПАВ, содержат биоразлагаемый и нетоксичный гидрофил, который встречается в природе, а в целом поверхностно-активное вещество является мягким для кожи. В представленном исследовании взаимодействием стеариновой кислоты с сахарозой или пентаэритритом в присутствии кислотных катализаторов получены НПАВ – стеарат сахарозы и дистеарат пентаэритрита. После очистки и определения температур плавления строение синтезированных соединений подтвердили данными ИК-спектроскопии. Определены физико-химические характеристики: критическая концентрация мицеллообразования, мицеллярная масса, число агрегации, рассчитан гидрофильно-липофильный баланс. Анализ результатов показал, что оба соединения обладают поверхностно-активными свойствами, однако дистеарат пентаэритрита принадлежит к классу маслорастворимых, а стеарат сахарозы к водорастворимым НПАВ.