

Прогиб балки создается с помощью поворота шагового двигателя.

Для считывания сигнала, поступающего на аналоговый вход с тензодатчика, был написан следующий код:

```
#define Tenthodatchik
float k;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  floatval = analogRead(1); // считываем значение
  на 1-м аналоговом входе
  k=5*val/1024; // переводим полученное значение
  от 0 до 1023 в вольты
  Serial.println(k); // вывод данных с порта
  delay(1000); // считываем значение 1 раз в секунду.
  delay-задержка
}
```

Число уровней квантования при переводе напряжения в число составляет  $210 = 1024$ . Учитывая, что система работает от напряжения 5 В, получаем:

$$\frac{5}{1024} = 0,0049 \text{ мВ}$$

Работа шаговым двигателем осуществляется с помощью библиотеки Stepper, которая входит в состав стандартного набора библиотек Arduino.

В ходе проведения эксперимента был получен следующий график, представленный на рис. 2. Из него видно, что с увеличением силы воздействия на тензодатчик его сопротивление уменьшается.

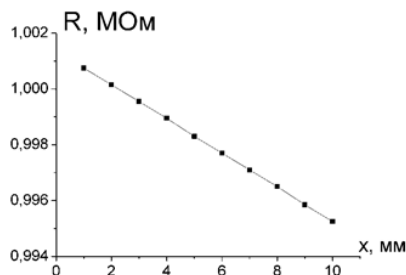


Рис. 2. Изменение сопротивления тензодатчика от прогиба пластины

В заключении хочется отметить, что разработанная установка может быть использована при проведении лабораторных работ по дисциплине «Общая физика», раздел «Электричество».

#### Список литературы

- Евзютин А.А. Автоматизация школьного и вузовского физического эксперимента с использованием многоканальной платы аналого-цифрового преобразования Режим доступа <http://www.physics.uni-altai.ru/Metodist/?issue=3&article=4> Дата обращения 23.12.2014
- Лабораторная работа № 7 Исследование тензометрических измерительных преобразователей (тензодатчиков) Режим доступа [tutur.ru/docs/mss/lr\\_7.doc](http://tutur.ru/docs/mss/lr_7.doc) Дата обращения 23.12.2014
- Столяров В.С. Автоматизация физического эксперимента в среде LabVIEW. Режим <http://www.physchem.msu.ru/doc/afe1.pdf> Дата обращения 23.12.2014.

### Секция «Системное развитие техники и технологии пищевых производств», научный руководитель – Шахов С.В.

#### АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЛАГОУДАЛЕНИЯ ИЗ ФОСФОЛИПИДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ В РОТАЦИОННО-ПЛЕНОЧНОМ АППАРАТЕ

Алтайулы С., Константинов В.Е., Шахов С.В. Брылев М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия,  
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

С целью анализа процесса влагоудаления и выявления его основных закономерностей, позволяющих наметить основные направления развития данного процесса по пути интенсификации, была предложена схема теплообмена, представленная на рисунке.

На интенсивность процесса влагоудаления в ротационно-плёночных аппаратах влияет температура греющей поверхности  $t_{2c}$ , избыточное давление в аппарате  $p_2$ , вязкость  $\mu$ , плотность  $\rho$  и температура нагрева  $t_{2x} \rightarrow t_{2x-\Delta x}$  продукта.

При этом интенсификация процесса возможна при всестороннем изучении гидродинамики, тепло- и массообмена, закономерностей физико-химической кинетики реальных процессов с опорой на исследования соответствующих дифференциальных уравнений переноса импульса, теплоты и массы в контактирующих фазах.

Согласно предложенной схеме (рис. 1), в процессе влагоудаления осуществляется распределение высоковязкой термолабильной фосфолипидной

эмульсии в виде горизонтально расположенной цилиндрической тонкослойной кольцевой пленки ( $\delta_n$ ) центробежной силой лопастей ротора аппарата, а процесс теплообмена подчиняется закономерностям теории Нуссельта. Теплообмен в роторно-плёночных аппаратах с жестко закрепленным лопастным ротором в основном зависит от гидродинамической характеристики конструкции лопасти ротора ( $df$ ), угловой скорости вращения лопасти ротора  $\omega$ , удельного теплового потока  $q$ , линейной плотности орошения  $\Gamma$  и теплофизических свойств жидкости. Наложение на пленку турбулизующего воздействия со стороны лопасти ротора приводит к уменьшению критического значения  $\Delta t_{кр}$ , определяющего начало пузырькового кипения и интенсивность процесса тепломассообмена.

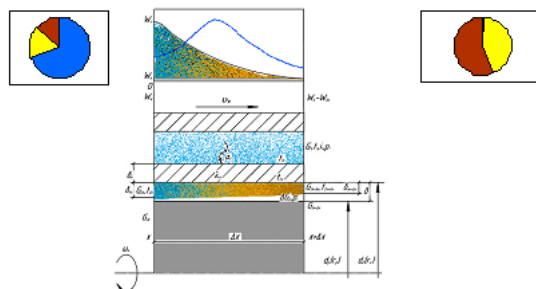


Рис. 1 Схема теплообмена процесса влагоудаления из фосфолипидных эмульсий подсолнечных масел в ротационно-плёночном аппарате