

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Кафедра теоретической и прикладной механики

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Выполнила: студентка гр. 2-33м

Кузьмичева Мария Дмитриевна

Руководитель: д. ф.-м. н., доцент

Маслов Леонид Борисович

Иваново 2022

Введение

Производственная практика пройдена на базе ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина» (ИГЭУ) в научно-техническом центре компьютерного инжиниринга в механике. *Целью* ее являлась разработка принципа проведения эксперимента, направленного на определение напряженно-деформированного состояния в защитных пленках экранов смартфонов под микроскопом. Для достижения данной цели необходимо было выполнить следующие *задачи*:

1. Разработка схемы измерительной системы для проведения эксперимента методом фотоупругости;
2. Определение физико-механических характеристик исследуемого материала.

Разработка концепции проведения эксперимента

Полагается, что методика проведения испытаний на определение фотоупругих свойств материала будет включать в себя следующие этапы:

- 1) разработка плана-программы эксперимента;
- 2) оценка измерений, выбор средств для проведения эксперимента и проведение эксперимента;
- 3) обработка и анализ экспериментальных данных.

Разработка концепции проведения эксперимента

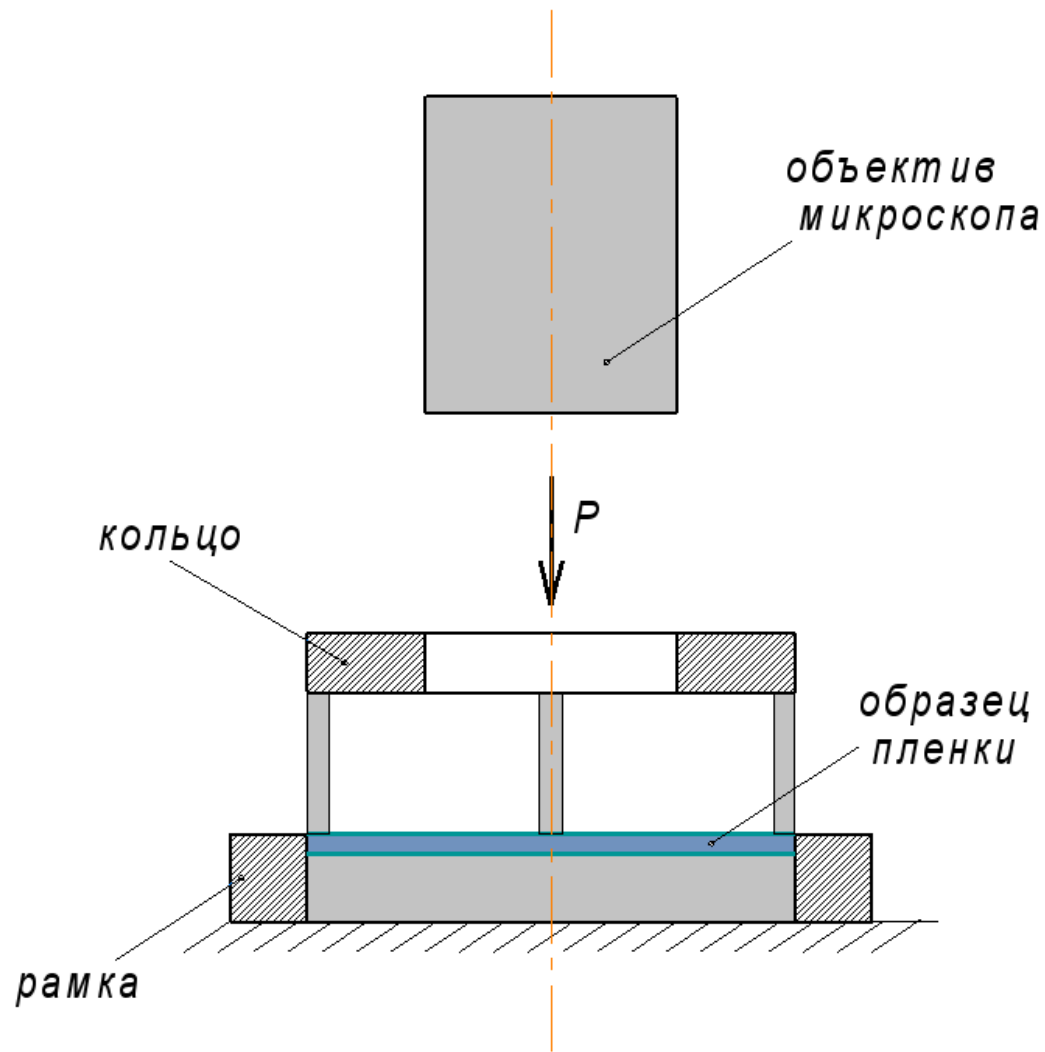


Рис. 1 Схема конструкции прибора для определения напряженно-деформированного состояния защитной пленки смартфона

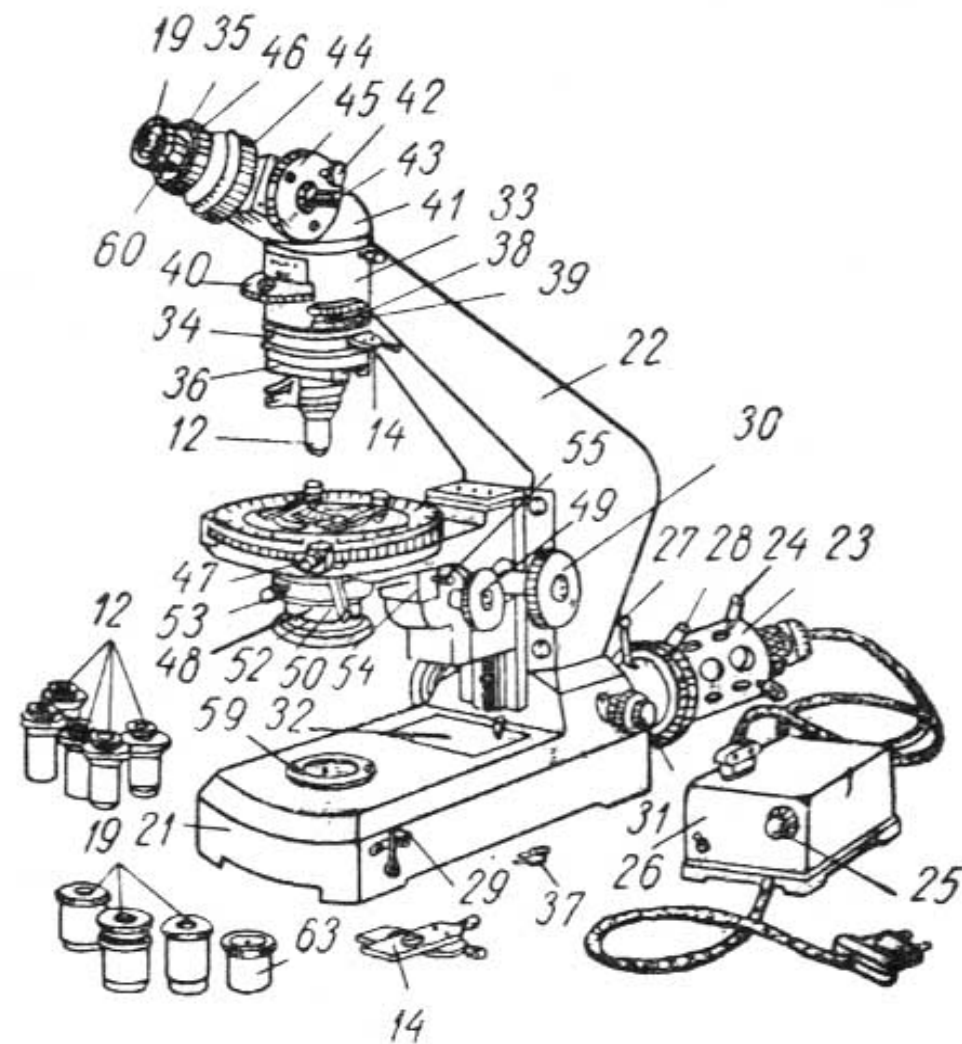
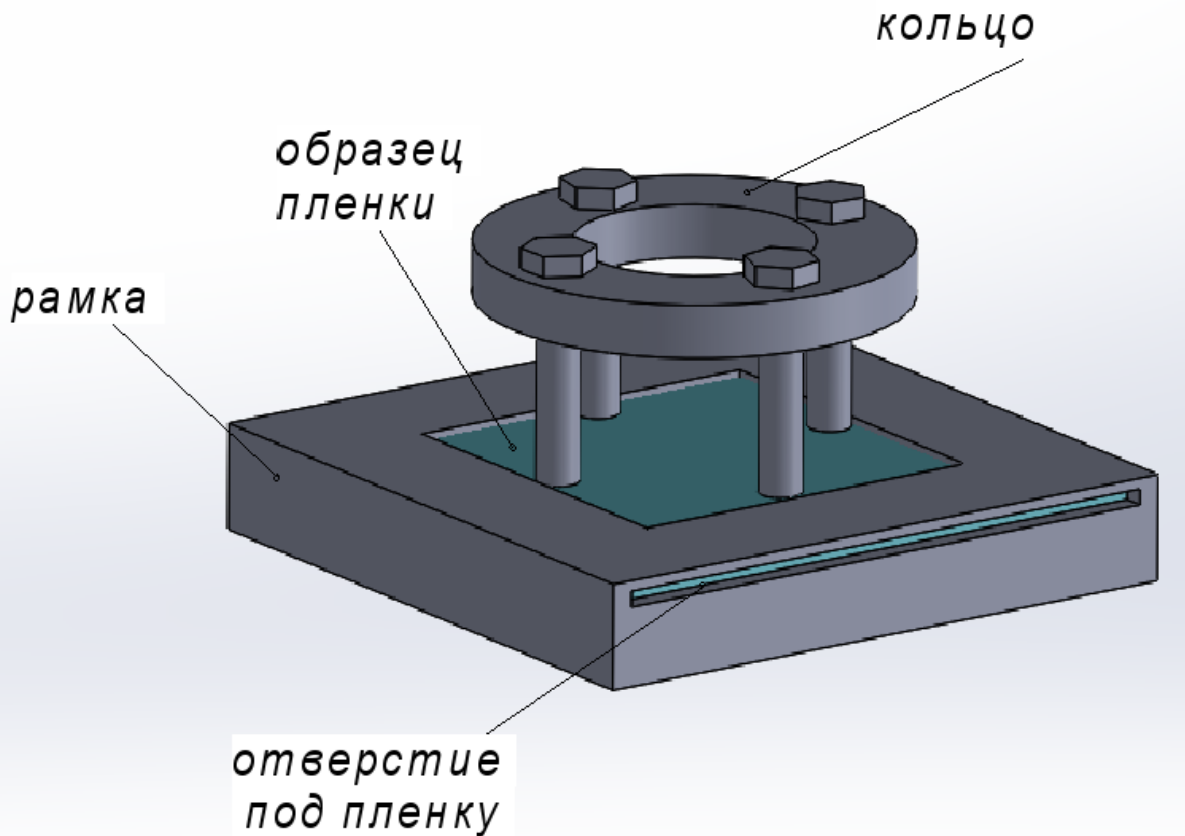


Рис. 2 Микроскоп МИН-8

Разработка модели прибора для определения НДС защитной пленки смартфона



Полученные элементы прибора распечатаны на 3D принтере. Используемый тип полимерной нити - PLA с диаметром 1.75 мм. Скорость печати – 90 мм/с.

На данном этапе схема экспериментальной установки находится на стадии сборки напечатанных деталей и подготовки к проведению эксперимента.

Рис. 3 3D-модель прибора для определения напряженно-деформированного состояния защитной пленки смартфона

Основные требования к материалу для исследования методом фотоупругости

Материал, применяемый для исследований методом фотоупругости, должен обладать следующими свойствами:

1. Прозрачность;
2. Высокая оптическая чувствительность;
3. Достаточная твердость;
4. Отсутствие начальных напряжений;
5. Изотропность.

Основные требования к материалу для исследования методом фотоупругости

Основные физико-механические характеристики полимерных пленок согласно ГОСТ 34376.2-2017 [8] представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные физико-механические свойства полимерной пленки

Показатели, ед. изм.	Величина
Плотность, г/см ³	1.12-1.28
Прочность при растяжении, МПа	12-70
Напряжение при 100% удлинения, МПа	1.5-31
Напряжение при 300% удлинения, МПа	4-45
Модуль при 100% удлинения, МПа	5.5-21
Модуль при 300% удлинения, МПа	10-43
Относительное удлинение при растяжении, %	300-1580

Определение физико-механических характеристик термопластичного полиуретана

Таблица 2. Геометрические характеристики образцов

	Производитель 1	Производитель 2	Производитель 3
Длина, мм	150	150	150
Ширина, мм	20	20	20
Толщина, мм	0.25	0.13	0.16

Для испытания на растяжение согласно ГОСТ 14236-81 (пленки полимерные, метод испытания на растяжение) применялись образцы в форме прямоугольника шириной b от 10 до 25 мм, длиной l_0 не менее 150 мм. Предельные отклонения по ширине образца должны быть $\pm 0,2$ мм.



Рис. 4 Испытательная разрывная машина УТС-111.1-2,0-22

Определение физико-механических характеристик термопластичного полиуретана

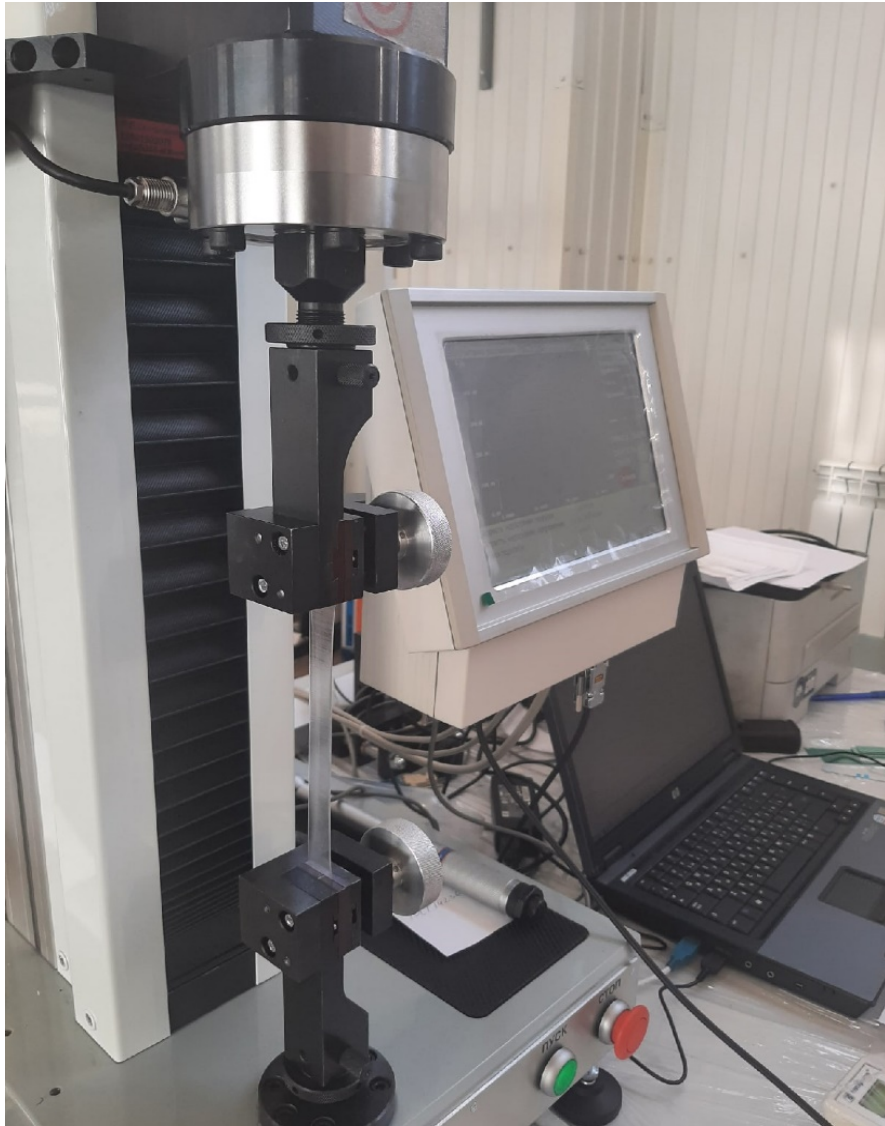


Рис. 5 а) недеформированный образец

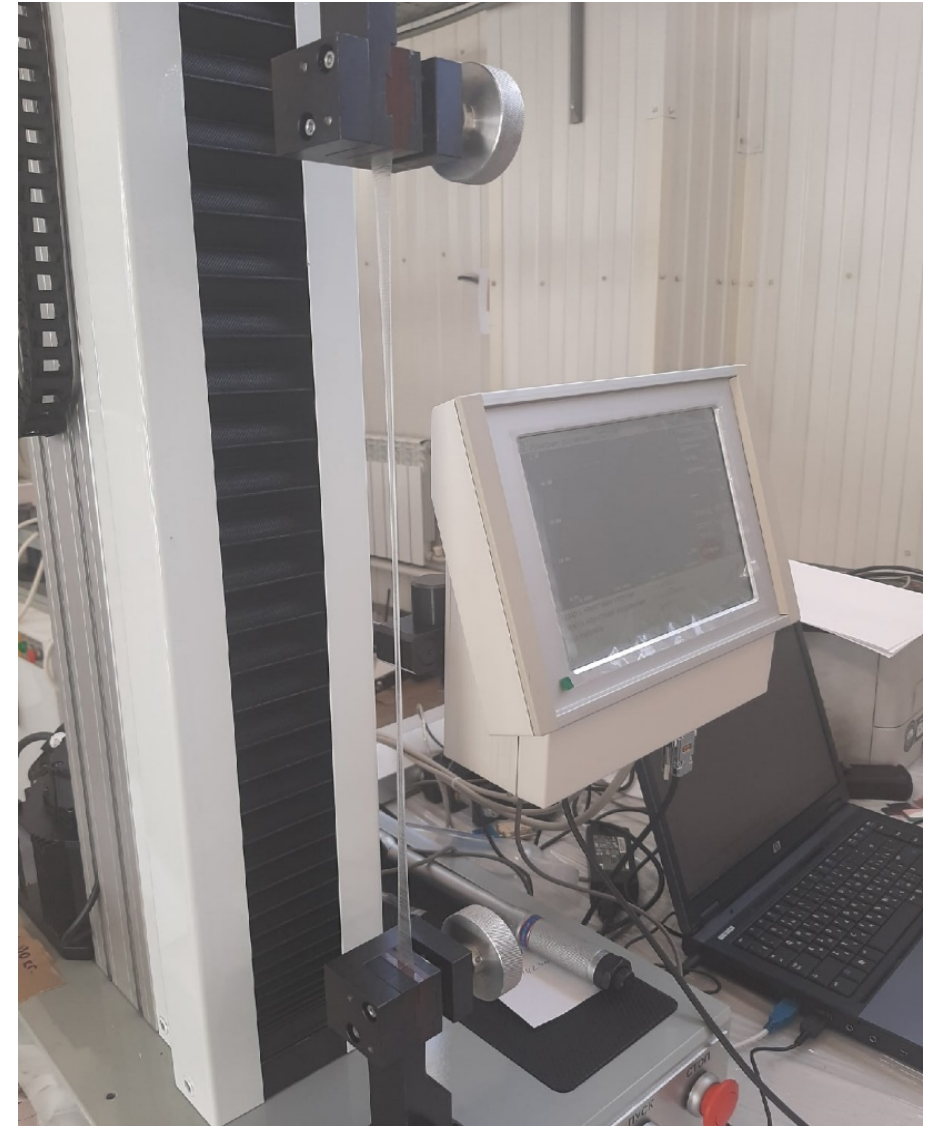
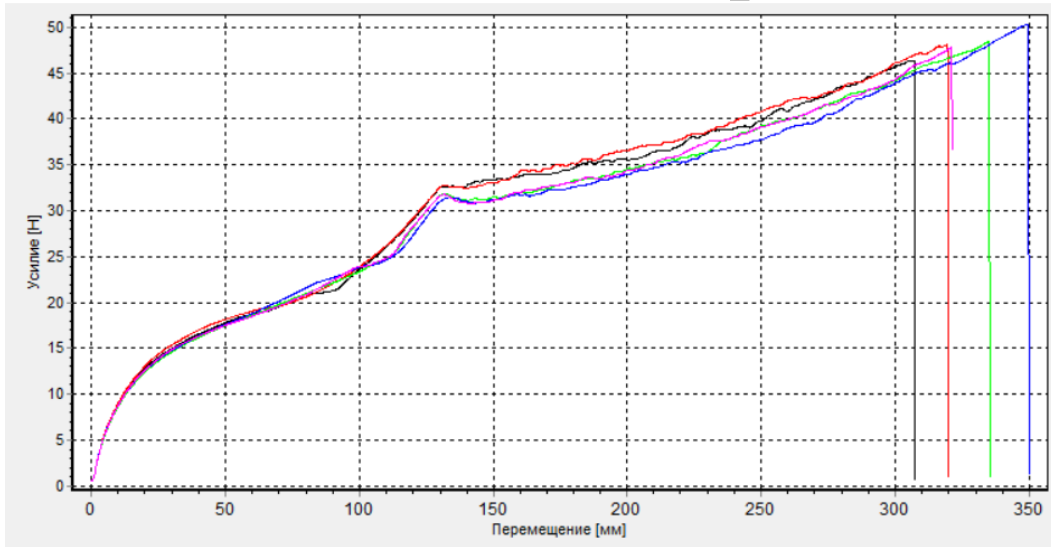
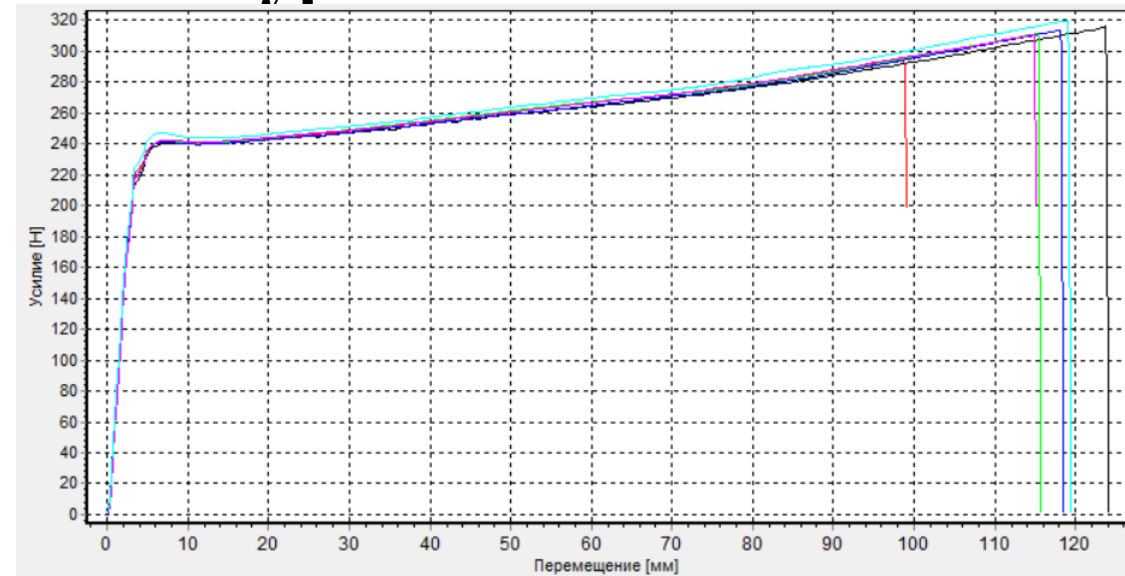


Рис. 5 б) деформированный образец

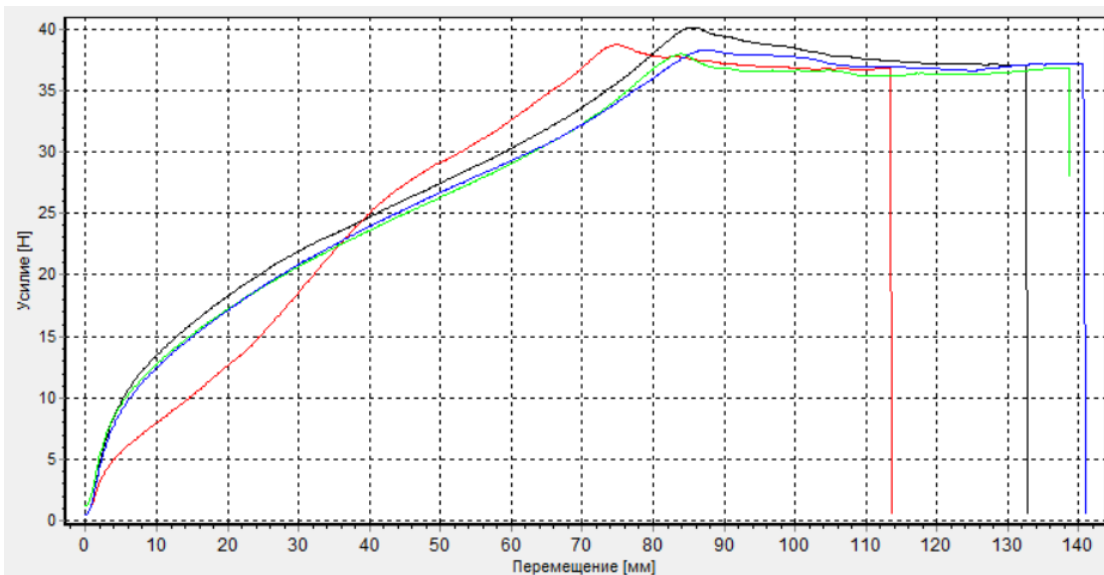
Определение физико-механических характеристик термопластичного полиуретана



а)



б)



в)

Рис. 5 Графики растяжения термопластичного полиуретана согласно ГОСТ 14236-81 а) производитель 1; б) производитель 2; в) производитель 3.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{Fl_0}{S|\Delta l|}$$

E_1	E_2	E_3
37.5 МПа	3173 МПа	93.75 МПа

Заключение

В работе достигалась цель по разработке метода проведения эксперимента, направленного на определение напряженно-деформированного состояния в защитных пленках экранов смартфонов под микроскопом. Для достижения данной цели необходимо было выполнить ряд задач.

Выполняя задачу по разработке схемы измерительной системы для проведения эксперимента, была предложена конструкция, сущность которой заключается в статическом нагружении исследуемого образца, помещенного в рамку и вызывающего изгибающие деформации. Смоделированы и напечатаны на 3D принтере модели исследуемой конструкции. В настоящее время экспериментальный прибор находится на стадии сборки и подготовки к эксперименту.

Также в работе было приведено описание основных требований к материалу для исследования методом фотоупругости и были определены необходимые физико-механические характеристики.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Кафедра теоретической и прикладной механики

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Выполнила: студентка гр. 2-33м

Кузьмичева Мария Дмитриевна

Руководитель: д. ф.-м. н., доцент

Маслов Леонид Борисович

Иваново 2022