

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 685.34.05.002.56:685.34.03

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

*В.Е. Горбачик, Р.Н. Томашева, С.А. Фурашова,
А.П. Давыдько, А.А. Ковалев*

Исследование механических свойств при растяжении играет важную роль в оценке качества материалов и изделий. При этом большое значение имеет точность и скорость получения и обработки информации о наиболее важных характеристиках испытываемых материалов. В зависимости от используемого оборудования диаграмму растяжения в настоящее время в большинстве случаев строят либо в ручную, по показаниям, снятым с измерительных шкал машины, либо получают на бумаге с помощью самописца разрывной машины. В обоих случаях неизбежны ошибки измерений и большие затраты времени. Наиболее перспективным является получение диаграммы растяжения с заданной точностью по точкам с помощью автоматизированного измерительного комплекса, который бы позволил значения нагрузки и удлинения передавать непосредственно от разрывной машины в ПЭВМ. С этой целью разработан автоматизированный комплекс для исследования деформационно-прочностных и реологических свойств материалов, позволяющий в автоматическом режиме осуществлять измерение, обработку и хранение данных о механических свойствах материалов.

Автоматизированный комплекс состоит из разрывной машины «Франк», персонального компьютера со специальным программным обеспечением для получения оцифрованных данных эксперимента и отдачи команд по проведению эксперимента и блока оцифровки данных, который имеет канал двусторонней связи с ПЭВМ, а также четыре аналоговых канала для оцифровки данных эксперимента и две линии по управлению разрывной машины (рисунок 1).

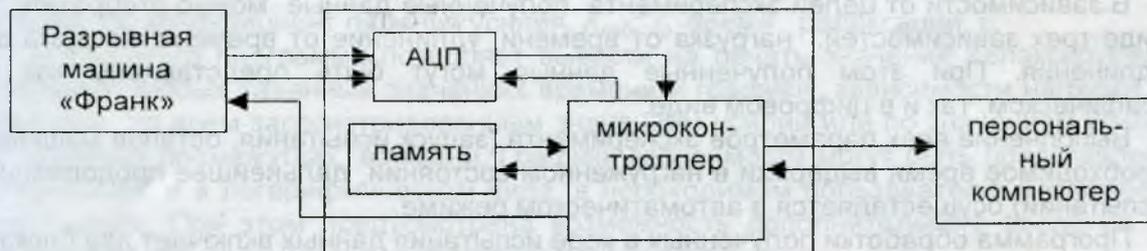
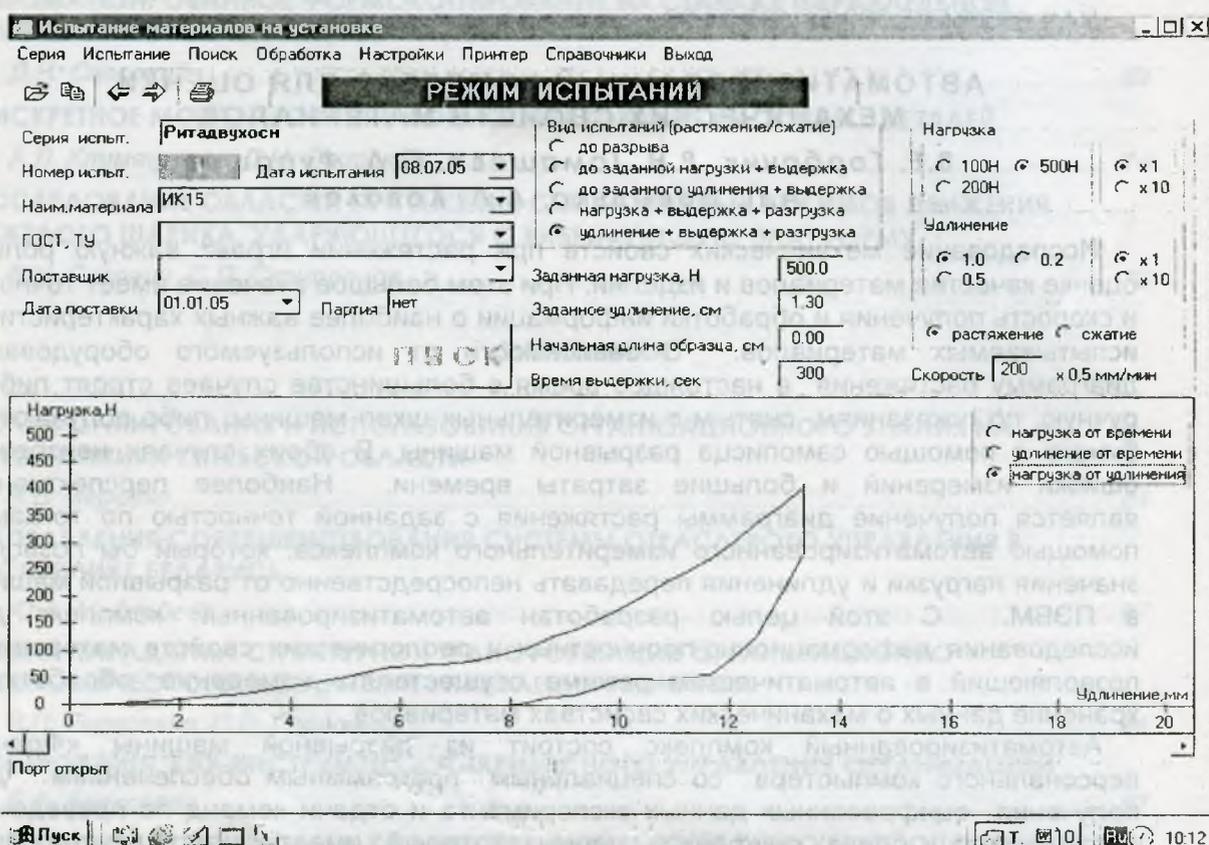


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированного комплекса

В ходе испытаний материалов на растяжение, усилия, возникающие при деформации образца и соответствующие им значения удлинений регистрируются датчиком разрывной машины каждые 250 микросекунд и преобразуются посредством аналогового устройства в цифровые значения, которые передаются ПЭВМ. Полученный массив данных хранится и обрабатывается при помощи программы, написанной на языке программирования «DELPHI».

Программа позволяет осуществлять 5 режимов испытаний: растяжение образцов до разрыва; до заданной нагрузки + выдержка; до заданного удлинения + выдержка; нагрузка + выдержка + разгрузка; удлинение + выдержка + разгрузка (форма 1). В зависимости от выбранного режима испытания с клавиатуры вводятся следующие параметры: заданная нагрузка, Н; заданное удлинение, см; начальная длина образца, см; время выдержки, сек.

Разрывная машина «Frank» позволяет осуществлять нагружение образцов в зависимости от жесткости испытываемых материалов в диапазонах нагрузки 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 Н и широком диапазоне скоростей.



Форма 1 – Режим испытаний

В зависимости от целей эксперимента полученные данные можно отобразить в виде трех зависимостей: нагрузка от времени; удлинение от времени; нагрузка от удлинения. При этом полученные данные могут быть представлены как в графическом, так и в цифровом виде.

Выполнение всех параметров эксперимента (запуск испытания, останов машины, необходимое время выдержки в нагруженном состоянии, дальнейшее продолжение испытаний) осуществляется в автоматическом режиме.

Программа обработки полученных в ходе испытания данных включает два блока:

1) Определение характеристик упруго-пластических свойств материалов, в рамках которой осуществляется обработка кривых растяжения и разгрузки испытываемых материалов и расчет основных характеристик образовавшихся петель гистерезиса: S_p – работа, совершаемая при растяжении материала, Дж; S_1 – диссипация механической энергии, Дж; S_2 – работа, высвобожденная исследуемым телом при снятии внешней силы, Дж; Z – относительная затраченная энергия, %; P_0 – нагрузка, возникающая при деформации пробы на заданную величину деформации, Н; $l_{ост}$ – остаточная деформация пробы сразу после снятия нагрузки, мм.

2) Определение релаксационных характеристик испытываемых материалов (форма 2).

Расчет релаксационных характеристик

Задание для серии "Алеся"

N график	Номера испытаний	Козф.	T быст проц. сек	Слева	Сверху	Ширина	Высота
	1 32	0,63	6	60	30	700	400
	1 33	0,63	6	60	30	700	400
	1 29	0,63	6	60	30	700	400
	1 12	0,63	6	60	30	700	400
	1 15	0,63	6	60	30	700	400
	1 19	0,63	6	60	30	700	400
	1 18	0,63	6	60	30	700	400
	1 51	0,63	0	80	60	700	400
	1 27	0,63	6	80	60	700	400
	1 23	0,63	6	80	60	650	400
	1 25	0,63	0	80	60	650	400
	1 34	0,63	6	80	60	650	400

Исходные значения для графика

Рисунок 1.1 - Кривая релаксации усилия системы натуральная кожа при $\epsilon=20\%$

Мак. нагрузка, Н: Шкала графика: линейная логарифмическая

Мак. время, мин: График: по всем точкам по заданным точкам

Время выезда значений релаксаций:

Вывод графика Показатели релакс. характеристик Релаксация усилий материалов **ВЫХОД**

Форма 2 – Обработка массива исходных данных

В расчет релаксационных характеристик входит определение следующих показателей: P_0 – усилие в начале процесса релаксации, Н; P_2 – усилие через заданное время с момента начала процесса релаксации усилия, Н; $P_{рел}$ – релаксируемое усилие, Н; δP_6 – доля быстропротекающих процессов релаксации усилия, %; δP_m – доля медленно протекающих процессов релаксации усилия, %; δP_3 – доля заторможенных процессов релаксации, %; $\delta P_{общ}$ – общая доля релаксации усилия, %; коэффициент падения усилия, $K_{пад}$; τ_p – время релаксации, с.

Кроме этого программа позволяет вывести на печать значения релаксируемых усилий в любых заданных значениях времени и графики зависимости нагрузки от времени по всем зарегистрированным значениям усилий или по значениям усилий в заданных промежутках времени. Графики зависимости могут быть представлены в линейном и в логарифмическом виде, в необходимом пользователю масштабе и количестве. При этом предусмотрена возможность дополнительного введения на графики различных условных обозначений и пояснений.

Программа обеспечивает удобную классификацию большого объема информации, производит расчет параметров по одному опыту и производит усреднение по группе испытаний.

С использованием описанного автоматизированного комплекса был исследован комплекс свойств натуральной кожи яловки легкой при растяжении на 15 %. Растяжение образцов, диаметром 85 мм, осуществлялось полусферой на разрывной машине с использованием прибора В3030 для двухосного растяжения. Полученные данные представлены в таблицах 1, 2 и на рисунке 2.

Таблица 1- Показатели релаксационных характеристик

Наимен. мат-ла и № образца	$P_0, Н$	$P_2, Н$	$P_{рел}, Н$	$\delta P_б, \%$	$\delta P_м, \%$	$\delta P_{общ}, \%$	$\delta P_з, \%$	$K_{пад}$	$\tau_p, с$
Яловка обр.1	275,31	186,06	89,25	10,56	21,86	32,42	67,58	1,48	128
Яловка обр.2	309,80	206,06	103,74	12,44	21,05	33,49	66,51	1,50	104
Яловка обр.3	266,91	192,01	74,91	12,67	15,74	28,41	71,59	1,40	131
Яловка ср	284,01	194,71	89,30	11,89	19,55	31,44	68,56	1,46	121

Таблица 2 – Показатели упруго-пластических свойств

Наименование материала и номер образца	$P_y, Н$	$l_{ост}, мм$	$S_p, Дж$	$S_1, Дж$	$S_2, Дж$	$Z, \%$
Яловка, обр.1	275,89	7,45	0,85	0,56	0,29	65,63
Яловка, обр.2	288,83	7,61	0,94	0,61	0,32	65,73
Яловка, обр.3	291,37	8,29	0,83	0,53	0,30	64,30
Яловка ср	285,36	7,78	0,87	0,57	0,30	65,22

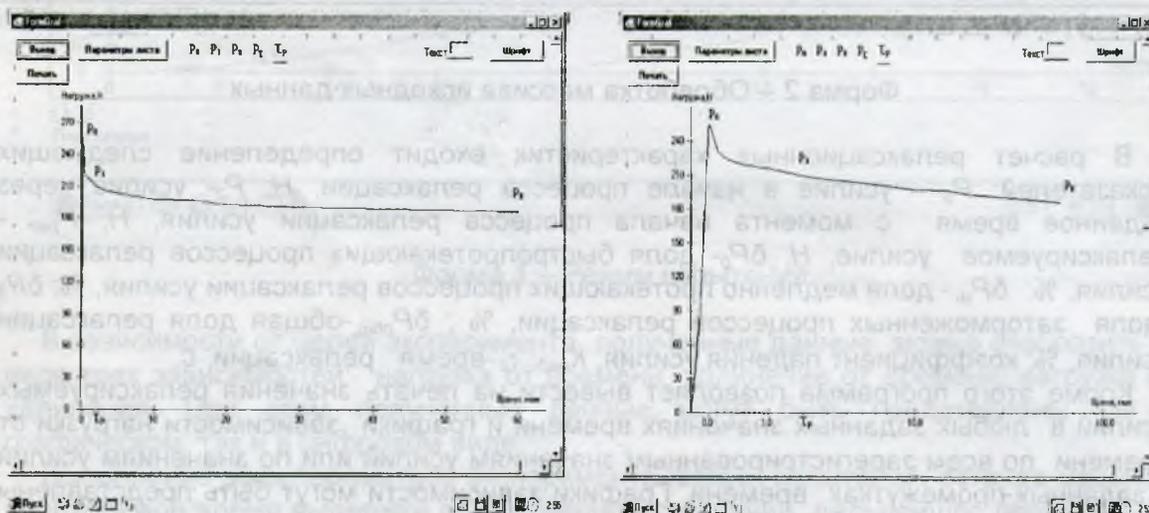


Рисунок 2 - Кривые релаксации усилий яловки легкой в линейном и логарифмическом виде

Таким образом, разработанный автоматизированный комплекс для измерения и расчета показателей дает возможность полной автоматизации эксперимента, обеспечивает регистрацию значений с большой точностью и позволяет осуществлять расчет большого количества показателей, характеризующих механические свойства исследуемых материалов, что способствует быстрой и объективной оценке их качества.

SUMMARY

The Article is dedicated to development automated complex for estimation mechanical characteristic material, which allows in automatic mode to produce test a material on sprain. On language "DELPHI" is designed program, realizing governing the explosive machine "Franc", processing and keeping got data. In the course of processing is realized calculation of the factors springy-plastic characteristic material, building graph under investigation dependencies in linear and logarithmic coordinate system and output them on print that promotes quick and full estimation quality under investigation material.