Общество с ограниченной ответственностью
«Уральский Пружинный Завод»

www.usprings.ru

ИНН 7446058963 КПП 745601001
Юридический адрес: 455037, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр.Ленина, д. 89, офис 610.
Почтовый адрес: 453500, Россия, Республика Башкортостан, г. Белорецк, ул. Пушкина, д. 40, а/я 53.
Банковские реквизиты: р/с 40702810906000011565 в Отделении №8598 ПАО Сбербанк России **к/с** 30101810300000000601, **БИК** 048073601
E-mail: usteel@usteel.ru, **Тел.:** 8 (800) 700-13-00 (многоканальный)
Тел.: +7 (34792) 4-13-00 (многоканальный)
Факс: +7 (34792) 3-44-40

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям международных стандартов **ISO 9001:2015, IATF 16949:2016** фирмой UTAC

Заключение по
результатам исследований и экспериментов на заневоливание, замеров грузовых характеристик оригинальных пружин узла «Сила» производства ООО «Уральский Пружинный Завод», сборки пружин узла «Сила» производства ООО «Уральский Пружинный Завод» в запатентованной конструкции узла ООО «Сила-Центр».

Цель исследования: Подтверждение гарантии качества пружин узла «Сила» разработки и производства ООО «Уральский Пружинный Завод» и работоспособности (сохранения релаксационной стойкости) в течение длительного времени в конструкции узла ООО «Сила-Центр».

Причина исследования: Запрос потребителя ООО «Сила-Центр».

Место проведения экспериментов и исследований: Испытательная лаборатория ООО «Уральский Пружинный Завод», СВИДЕТЕЛЬСТВО об оценке состояния измерений в лаборатории № ЦСМ РБ.ОСИ.ПР.03351, действительно до 16.09.2023 г. совместно с НИО.

Объекты исследования: - Пружины узла «Сила», входящие в запатентованную конструкцию узла ООО «Сила-Центр».

Проведение работ и заключения:

1. По результатам опытной сборки пружин узла «Сила» разработки и производства ООО «Уральский Пружинный Завод» в конструкции узла ООО «Сила-Центр» с целью исследования на возможность механических повреждений пружины при сборке, которые могут повлиять на релаксационную стойкость и эксплуатационные характеристики как с применением внутренней втулки пружины (см. рисунок 1), так и без неё (см. рисунок 2), каких-либо механических воздействий или повреждений, препятствующих работоспособности узла, не обнаружено.

На втулке обнаружено небольшое замятие (см. рисунок 3), но при этом препятствие работе узла не создается и на эксплуатационные характеристики изделия отрицательно не влияет. Втулка в данном случае служит препятствием от передавливания пружины при сборке, а также для сохранения рабочих грузовых характеристик, не выводя пружину за пределы напряжений и не позволяя со временем пружине релаксировать (потерять свои нагрузки) и работать при усушке брёвен.

2. Проведено исследование релаксационной стойкости оригинальных пружин узла «Сила» производства ООО «Уральский Пружинный Завод».

Для проведения исследования произведён замер грузовых характеристик, а также произведён замер геометрических параметров пружин.

Рис.1 Пружина узла «Сила» в сборке узла «Сила-Центр»

Рис.2 Вид пружины узла «Сила» в сборке при высоте позиции блока

Рис. 3 Вид втулки после сборки

Заневоливание всех пружин проводилось при одинаковых условиях согласно принятой ООО «Сила-Центр» и ООО «Уральский Пружинный Завод» методике: заневоливание образцов в интервалах времени до 1 года согласно таблицы 1 Приложения 1, а также НИО ООО «Уральский Пружинный Завод», на основе данных, полученных при проведении эксперимента по заневоливанию оригинальных пружин узла «Сила» производства ООО «Уральский Пружинный Завод», а также информации, представленной в источнике [1], произведено моделирование релаксации при условии заневоливания пружин на 100 лет. Результаты представлены в приложениях 1 – 5.

Из таблицы 1 Приложения 1 и графиков Приложений 2, 3, 4 видно, что пружина узла «Сила» является работоспособной весь период эксплуатации, т.к. обладает достаточной нагрузкой по истечении многих лет.

Для стали, если верить техническим источникам, существует нижний порог снижения напряжений при релаксации, ниже которого они не опустятся, сколько бы мы дальше не заневоливали. Поэтому, исходя из проведённых экспериментов опять следует вывод, что пружина ООО «Уральский Пружинный Завод», разработанная специально по техническому заданию для ООО «Сила – Центр» имеет высокие эксплуатационные характеристики и работоспособность при усушке брёвен до 100 лет, т.к. далее нижнего порога снижения напряжений при релаксации, она уже не релаксирует.

Вывод: Несмотря на естественный процесс релаксации напряжений (потеря нагрузки) в пружине узла «Сила», грузовые характеристики на протяжении всего времени эксплуатации сохраняются на достаточном уровне для его эффективной работы.

Гл. специалист по развитию
и внедрению новых технологий Гаврилова В.В.

Ведущий инженер-конструктор НИО Сидоров А.А.

Начальник НИО Иванцов А.Б.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование релаксационной стойкости винтовых цилиндрических пружин при длительной выдержке под нагрузкой / В. П. Белогур, В. В. Ворошилин, Г. А. Данилин [и др.] // Обработка металлов давлением. – 2014. - № 3. – С. 30-35.

Приложение 1

Таблица 1 – Данные грузовых характеристик

Время заневоливания			Усилия пружин, Н
Секунды	Часы	Года	Пружина узла «Сила»
1 [1]	0,0001 [1]	0,0000001 [1]	2049
601	0,166944	0,00001906	1945
2401	0,666944	0,00007614	1898
6001	1,666944	0,00019029	1890
13201	3,666944	0,000418601	1864
67201	18,66694	0,00213093	1843
153601	42,66694	0,004870656	1843
326400	90,66667	0,010350076	1837
345600 [2]	96 [2]	0,010958904 [2]	1836
604800	168	0,019178082	1829
1209600	336	0,038356164	1820
2592000	720	0,082191781	1809
5184000	1440	0,164383562	1793
10368000	2880	0,328767123	1772
15552000	4320	0,493150685	1764
20736000	5760	0,657534247	1759
25920000	7200	0,821917808	1758
31536000	8760	1	1756
157680000	43800	5	1746
315360000	87600	10	1739
473040000	131400	15	1732
630720000	175200	20	1729
788400000	219000	25	1726
946080000	262800	30	1723
1103760000	306600	35	1721
1261440000	350400	40	1719
1419120000	394200	45	1715
1576800000	438000	50	1713
1892160000	525600	60	1710
2207520000	613200	70	1709
2522880000	700800	80	1708
2838240000	788400	90	1707
3153600000	876000	100	1707

Примечание:
1 – первичное обжатие, снятие грузовых характеристик перед заневоливанием;
2 – крайняя точка (по времени) эксперимента по заневоливанию пружин (1÷345600 сек – экспериментальные данные; 345600÷3153600000 сек – моделирование релаксации на основе экспериментальных данных и данных из источника [1]).

Приложение 2

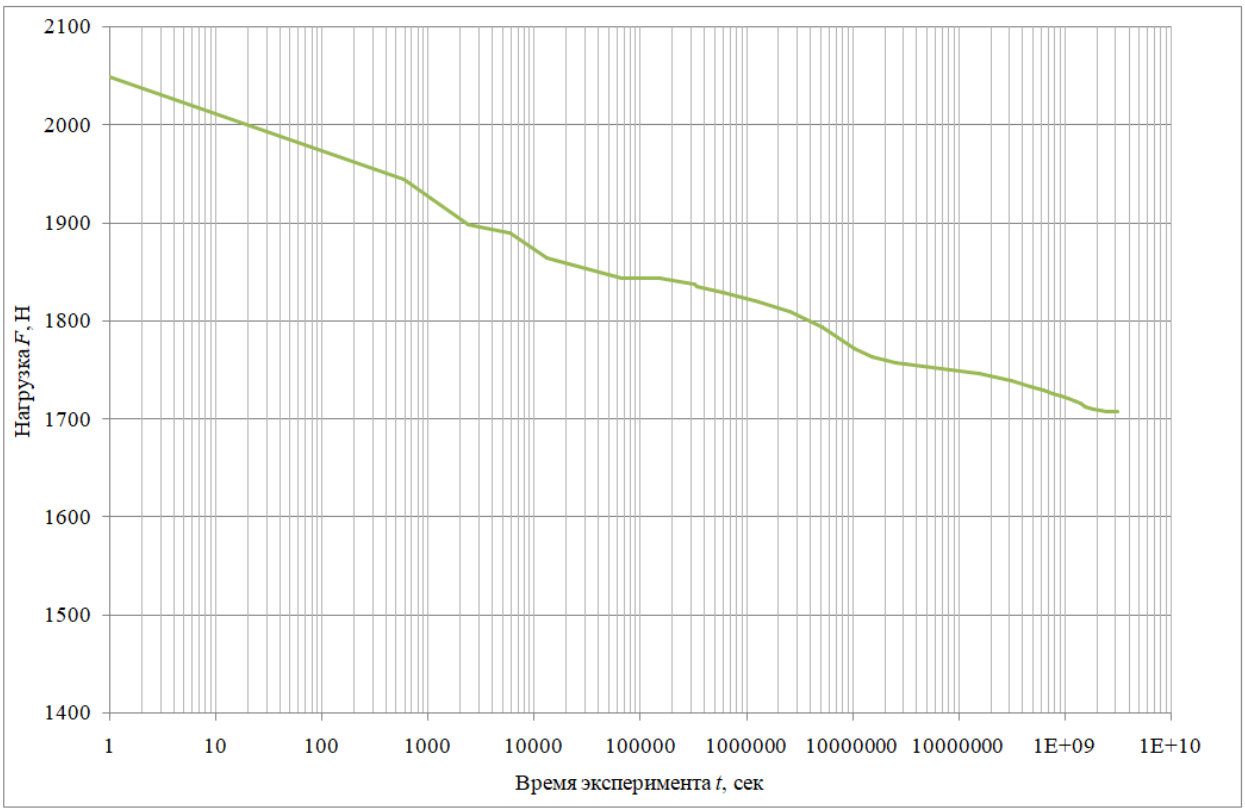

Рисунок – релаксация нагрузок пружин в течение 100 лет (в секундах), эксперимент + моделирование

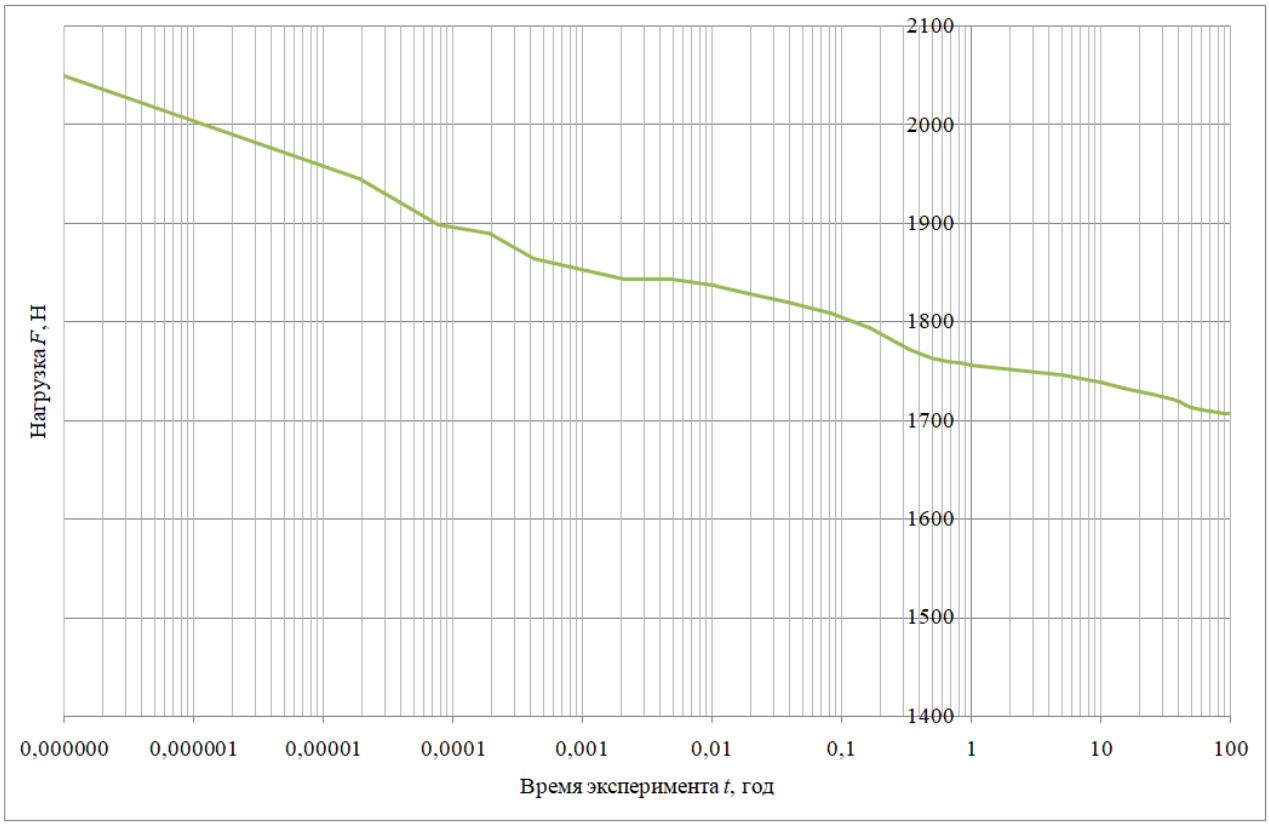

Рисунок – релаксация нагрузок пружин в течение 100 лет (в годах), эксперимент + моделирование

Приложение 4

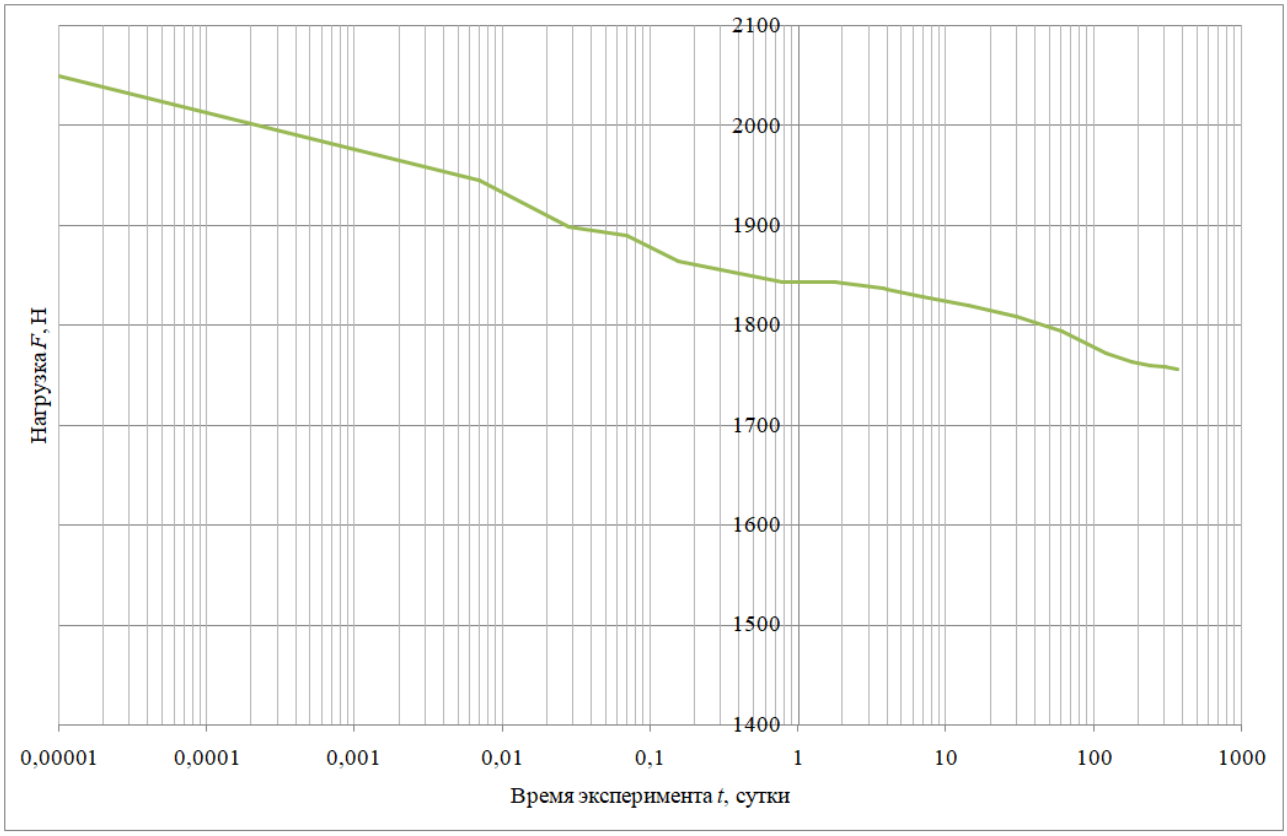

Рисунок – релаксация нагрузок пружин в течение первого года (в сутках), эксперимент + моделирование

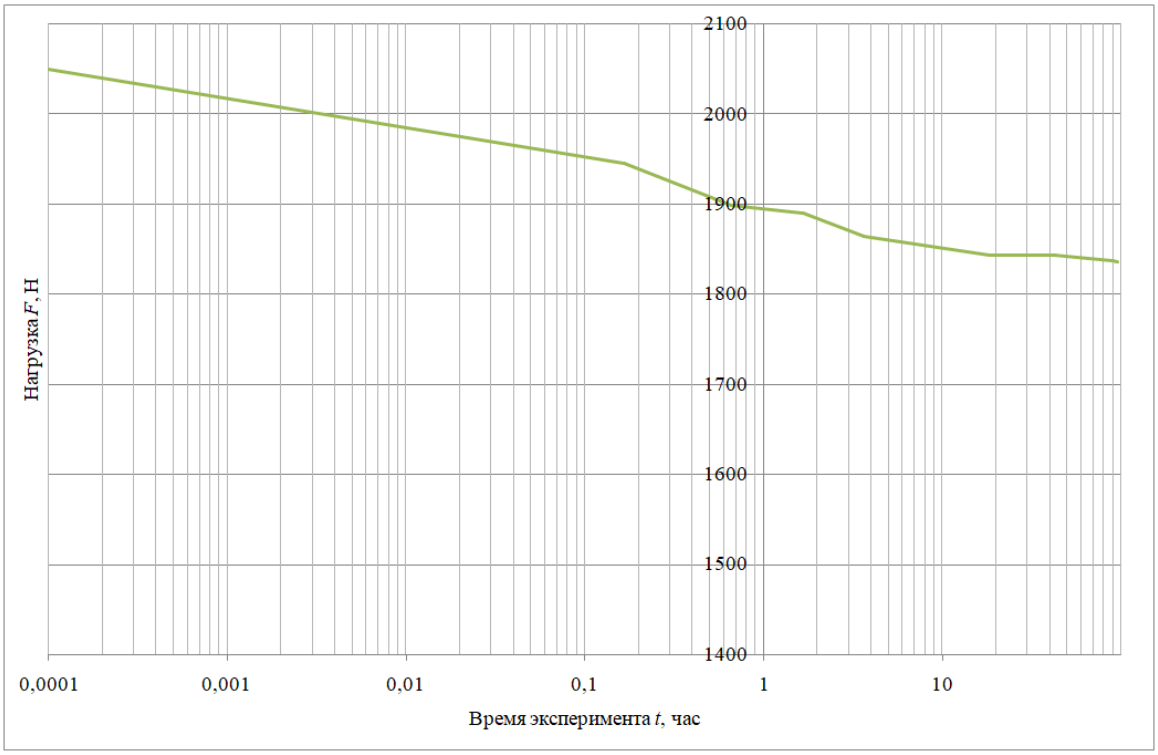

Рисунок – релаксация нагрузок пружин в течение первых четырёх дней (часах), эксперимент