

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73

Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35

Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

nak@nt-rt.ru | | <https://nxa.nt-rt.ru>

Прочномер катализаторов ПК-21

Руководство по эксплуатации АИФ 2.782.008 РЭ

ПОДСИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО ИНТЕРФЕЙСА

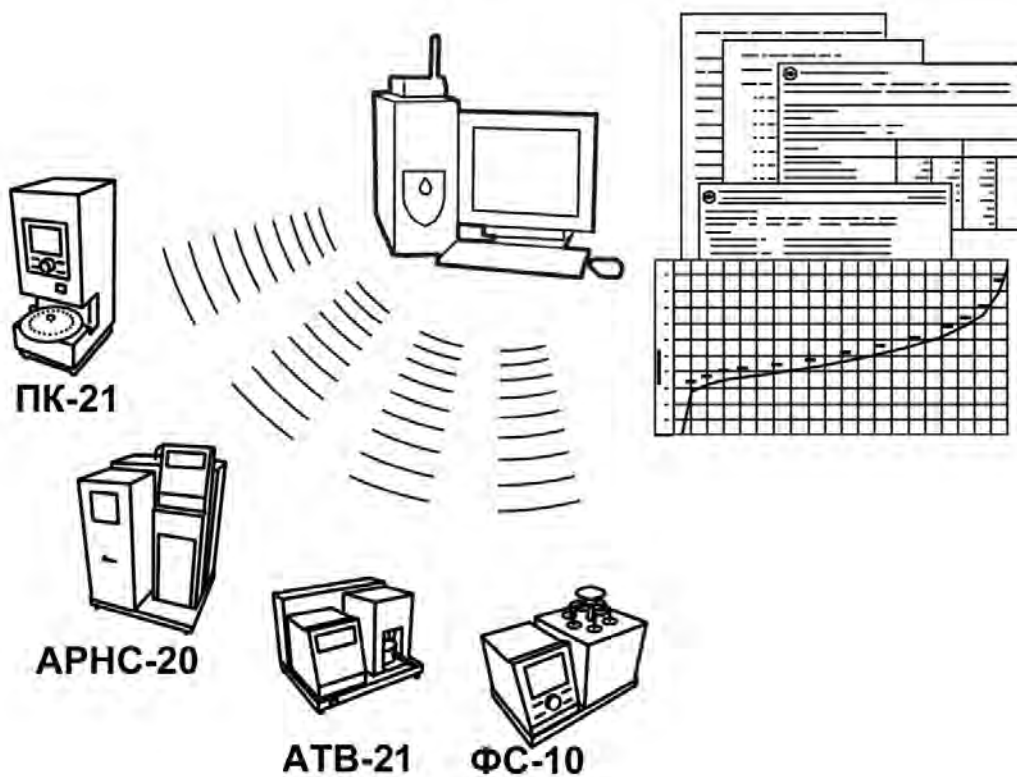
Подсистема беспроводного интерфейса (далее ПБИ) предназначена для автоматизации работы лаборатории контроля качества нефтепродуктов.

ПБИ реализует следующие функции:

- автоматическая передача на ПК результатов испытаний с аппаратов, находящихся в лаборатории по беспроводному каналу связи (стандарт IEEE 802.15.4/ZigBee);
- надёжное хранение полученной от аппаратов информации в единой базе данных;
- удобное, стандартизированное представление информации пользователю (в табличном, графическом, печатном виде);
- предоставление средств для эффективной работы с результатами испытаний, средств для расчёта точностных характеристик по стандартным методам.

ПБИ обеспечивает связь на расстоянии до 100 м в помещении, все аппараты *ЛинтеЛ*® могут быть объединены в единую сеть.

Аппараты *ЛинтеЛ*® оснащены программно-аппаратными средствами, обеспечивающими работу аппарата с ПБИ¹.



Для работы системы необходимо приобрести и установить радиомодем с USB интерфейсом и программное обеспечение для персонального компьютера. Программное обеспечение включает в себя драйвер радиомодема и программу *ЛинтеЛ*®-ЛИНК.

Результаты испытаний автоматически передаются в базу данных, что упрощает доступ к данным и графикам, позволяет повысить качество работы, а также избавляет от большинства рутинных операций.

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов

Благодарим Вас за приобретение и использование *ЛинтеА*® ПК-21 – прочномера для испытания катализаторов на механическую прочность в статических условиях методом сжатия.

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» с 1959 г. производит и поставляет аппараты для контроля качества нефтепродуктов в лаборатории заводов, аэропортов, предприятий топливно-энергетического комплекса.

Наши аппараты реализуют СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ, прошли метрологическую аттестацию, включены в МИ 2418-97 «Классификация и применение технических средств испытаний нефтепродуктов» и соответствующие ГОСТы как средства реализации методов контроля качества.

В аппаратах предусмотрены специальные решения, позволяющие реализовывать кроме стандартных методов и методы для выполнения исследований, что особенно важно при разработке новых видов продукции. АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» применяет новейшие технологии и компоненты для обеспечения стабильно высокого качества аппаратов, удобства их эксплуатации, с целью сокращения затрат времени на испытания и повышения эффективности Вашей работы.

СОДЕРЖАНИЕ

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	2
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	2
2.1 Назначение	2
2.2 Технические характеристики	2
2.3 Устройство и работа.....	4
3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
3.1 Требования к месту установки.....	7
3.2 Внешний осмотр.....	7
3.3 Опробование	7
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	9
4.1 Эксплуатационные ограничения	9
4.2 Подготовка образцов гранул.....	9
4.3 Подготовка прочномера к проведению испытания	9
4.4 Проведение испытания	11
4.5 Обработка результатов испытания.....	16
4.6 Завершение работы	21
4.7 Перечень возможных неисправностей.....	21
4.8 Действия в экстремальных ситуациях.....	22
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
5.1 Дополнительное оборудование и материалы	22
5.2 Общие указания и меры безопасности.....	23
5.3 Перечень операций	23
5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений.....	23
5.5 Подстройка тензодатчика	23
6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	24
6.1 Хранение	24
6.2 Транспортирование	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЧНОМЕРОМ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА УСИЛИЯ	30
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОЧНОМЕРА К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ	31

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках прочномера катализаторов ЛинтеЛ® ПК-21 и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Прочномер – прочномер катализаторов ЛинтеЛ® ПК-21.

ПК – персональный компьютер.

ПБИ – подсистема беспроводного интерфейса.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

Прочномер катализаторов ЛинтеЛ® ПК-21 (в дальнейшем прочномер) изготовлен согласно НТВР. 441336.065 ТУ, является испытательным оборудованием настольного типа и предназначен для испытаний катализаторов на механическую прочность в статических условиях методом сжатия в соответствии со стандартами:

- ГОСТ 21560.2 Удобрения минеральные. Метод определения статической прочности гранул;
- ASTM D6175 Standard Test Method for Radial Crush Strength of Extruded Catalyst and Catalyst Carrier Particles,
- ASTM D4179 Standard Test Method for Single Pellet Crush Strength of Formed Catalysts and Catalyst Carriers.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Эксплуатационные характеристики прочномера указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Значение		
			Модификация		
			ПК-21-2.5	ПК-21-1.0	ПК-21-0.15
1	Количество одновременно испытываемых образцов	шт.	от 1 до 24		
2	Диаметр испытываемых образцов (гранул)	мм	от 1 до 40		
3	Усилие разрушения испытываемых образцов	Н	от 25 до 2500	от 10 до 1000	от 1,5 до 150,0
4	Скорость перемещения штока при нагружении (ГОСТ 21560.2)	мм/с	от 0,01 до 0,33		
5	Скорость нагружения (ASTM D6175)	Н/с	от 4,4 до 22		
6	Скорость нагружения (ASTM D4179)	Н/с	от 4,4 до 44		
7	Дискретность вычисления прочности (ГОСТ 21560.2)	Н/см ²	4 значащие цифры		
8	Дискретность вычисления прочности (ASTM D6175)	Н/мм	4 значащие цифры		
9	Дискретность вычисления прочности (ASTM D4179)	Н	4 значащие цифры		
10	Напряжение питания прочномера	В	от 187 до 242		
11	Частота напряжения питающей сети	Гц	от 49 до 51		
12	Потребляемая прочномером мощность, не более	Вт	150		
13	Температура окружающей среды	°С	от +10 до +35		
14	Относительная влажность при температуре +25°С, не более	%	80		
15	Атмосферное давление	мм рт. ст.	от 680 до 800		

2.2.2 Массо-габаритные характеристики прочномера указаны в таблице 2.

Таблица 2 –Массо-габаритные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Масса прочномера, не более	кг	35
Размеры прочномера (ширина х высота х глубина)	мм	242х604х370

2.2.3 Точностные характеристики прочномера указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Точностные характеристики

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Значение
ПК-21-2.5			
1	Статическая абсолютная погрешность измерения сил в диапазоне от 25 до 250 Н	Н	не более 2,5
2	Статическая относительная погрешность измерения сил в диапазоне от 250 до 2500 Н	%	1
3	Динамическая погрешность измерения сил ¹	Н	$\pm 1,27 \cdot v ^2$
ПК-21-1.0			
1	Статическая абсолютная погрешность измерения сил в диапазоне от 10 до 100 Н	Н	не более 1
2	Статическая относительная погрешность измерения сил в диапазоне от 100 до 1000 Н	%	1
3	Динамическая погрешность измерения сил	Н	$\pm 1,27 \cdot v $
ПК-21-0.15			
1	Статическая абсолютная погрешность измерения сил в диапазоне от 1,5 до 15 Н	Н	не более 0,2
2	Статическая относительная погрешность измерения сил в диапазоне от 15 до 150 Н	%	1
3	Динамическая погрешность измерения сил	Н	$\pm 1,27 \cdot v $

Предприятие-изготовитель гарантирует неизменность точностных характеристик, подтвержденных при первичной аттестации после транспортировки.

2.2.4 Автоматические функции

- 1) подача гранул до 24 штук;
- 2) нагружение гранул до разрушения или до верхнего диапазона измерения;
- 3) определение усилия разрушения гранул;
- 4) блокировка и сигнализация при неправильных действиях лаборанта или при неисправностях отдельных узлов;
- 5) запоминание результатов до 100 серий из 99 испытаний;
- 6) расчет статистики серий испытаний:
 - вычисление среднеарифметического значения прочности гранул катализатора (Pop);
 - вычисление среднеарифметического значения прочности гранул катализатора за исключением минимальных и максимальных значений (Popmed);

¹ Динамическая погрешность определяется конструктивными особенностями прочномера и постоянна в процессе эксплуатации.

² v – скорость подачи штока при нагружении гранулы, мм/сек.

- вычисление среднеарифметического значения прочности до 98 минимальных значений (P_{opmin});
- вычисление среднеарифметического значения прочности до 98 максимальных значений (P_{opmax});
- вычисление среднеквадратичного отклонения (S_n);
- вычисление выборочной дисперсии (S_n^2);
- вычисление среднеквадратичного отклонения единичных испытаний, в %, от среднего значения прочности (S_{nPop});
- оценку промахов по $\bar{v}$ - критерию (V_{min} , V_{max});
- вычисление относительной погрешности испытаний (S_{nxPop}).

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Комплектность поставки

1) Прочномер *ЛинтеА*® ПК-21 АИФ 2.782.008.

2) Эксплуатационные документы:

- Руководство по эксплуатации АИФ 2.782.008 РЭ;
- Паспорт АИФ 2.782.008 ПС;
- Программа и методика аттестации АИФ 2.782.008 МА.

3) Комплект принадлежностей.

2.3.2 Общий вид

Общий вид прочномера с установленными штоком и кассетой представлен на рисунке 1.

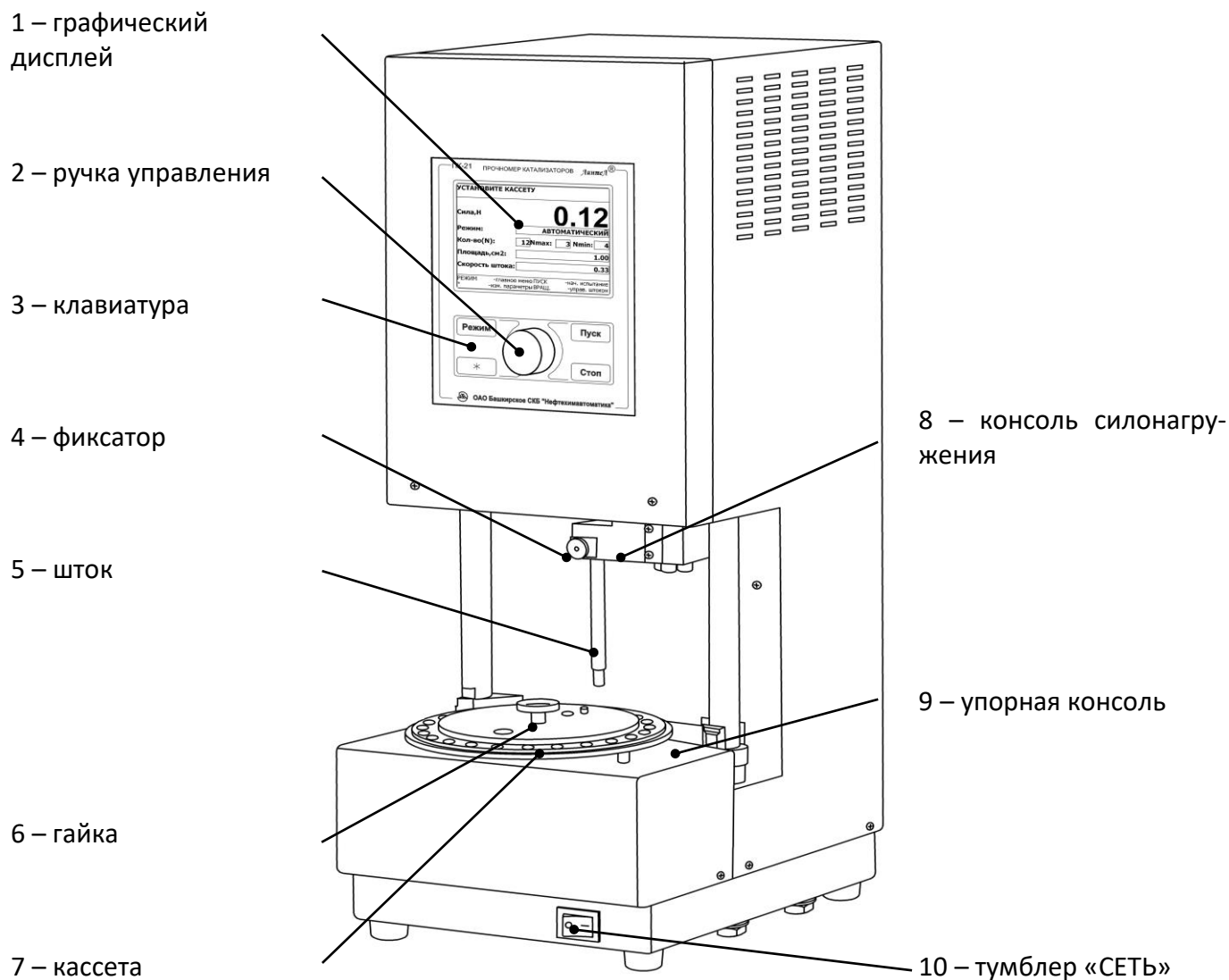


Рисунок 1 – Общий вид прочномера

Прочномер включается тумблером «СЕТЬ» 10. После включения прочномера производится начальная установка устройства силонагружения, при этом консоль силонагружения 8 поднимается в верхнее положение (нулевую точку), а затем возвращается в исходное положение.

Фиксатор 4 служит для закрепления штока 5 в консоли силонагружения.

Кассета 7 с гранулами катализатора устанавливается на стол прочномера.

Упорная консоль 9 обеспечивает упор для кассеты при нагружении штоком.

Гайка 6 служит для фиксации дисков кассеты в собранном положении.

Графический дисплей 1, ручка управления 2 и клавиатура 3 служат для управления прочномером.

Задняя часть прочномера показана на рисунке 2.

Вид сзади

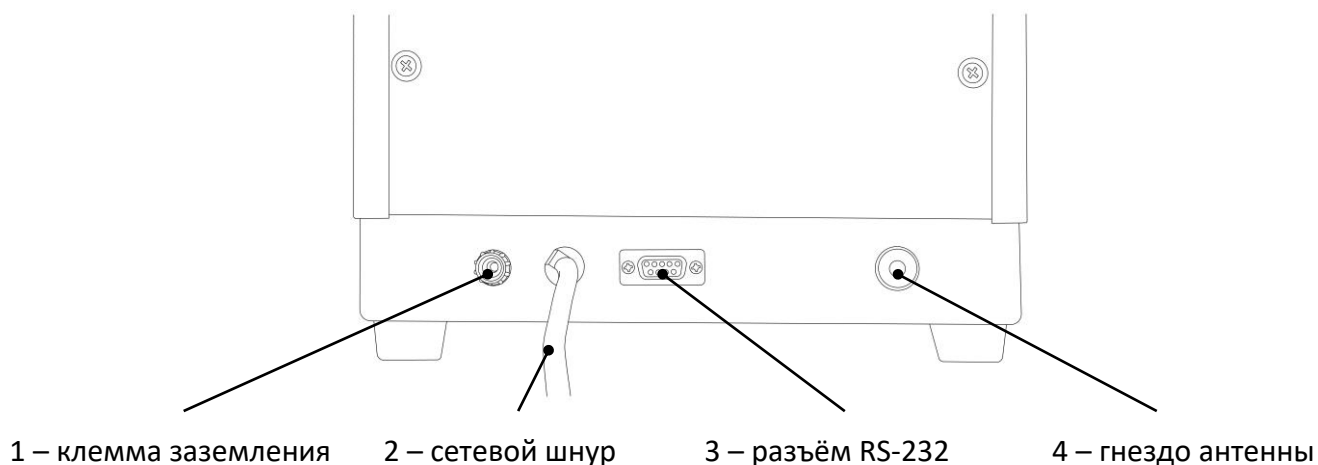


Рисунок 2 – Прочномер (вид сзади)

Прочномер должен быть заземлён через клемму заземления 1, которая дублирует контакт заземления в сетевом шнуре 2.

Для использования ПБИ¹ использовать антенну из комплекта принадлежностей, которая устанавливается в гнездо 4, гайка у основания аккуратно затягивается по часовой стрелке.

Разъём RS-232 3 предназначен для подключения прочномера к персональному компьютеру.

2.3.3 Лицевая панель

На лицевой панели (см. рисунок 3) находятся дисплей 1 и органы управления прочномером: ручка управления 2, клавиши 3. Назначение органов управления приведено в ПРИЛОЖЕНИИ А.

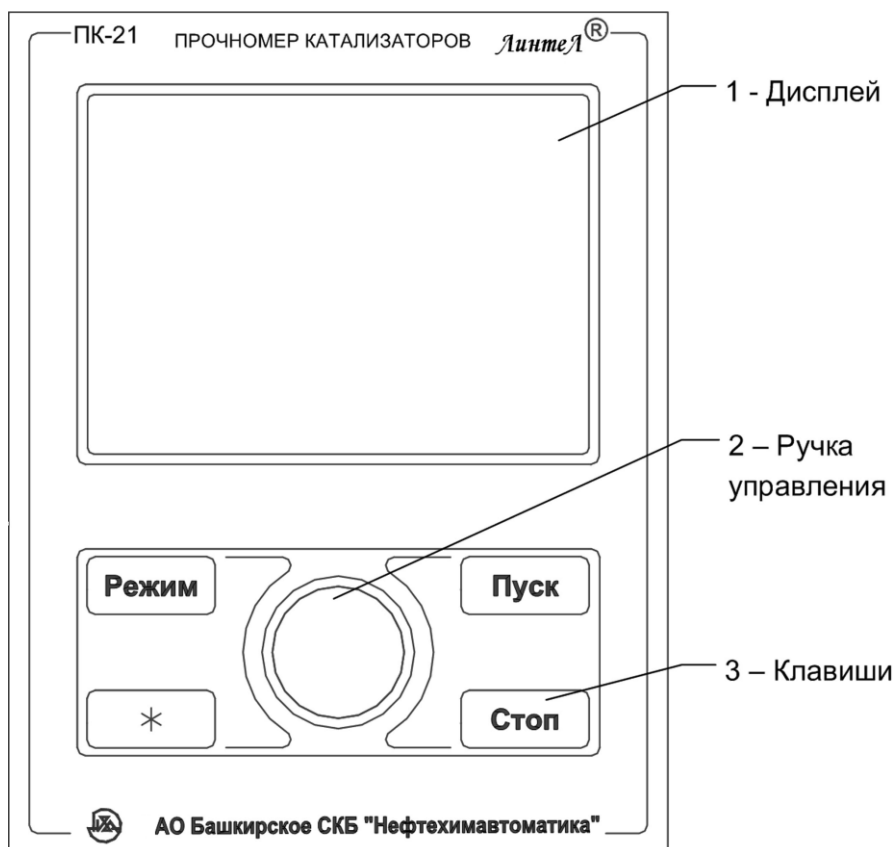


Рисунок 3 – Лицевая панель

¹ Поставляется по отдельному заказу.

3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Требования к месту установки

3.1.1 Конструкция прочномера предполагает настольную установку.

Место установки должно удовлетворять следующим требованиям:

– Место установки допускает вибрацию частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

3.1.2 Прочномер должен быть заземлен подключением к клемме заземления, а также подключен к евророзетке, имеющей заземление. В качестве шины заземления использовать контур заземления.

3.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации прочномера:

- 1) освободить прочномер от упаковки;
- 2) проверить комплектность поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр прочномера на наличие повреждений;
- 4) проверить наличие сопроводительной документации.

На все дефекты составляется соответствующий акт.

3.3 Опробование

ВНИМАНИЕ

После внесения в отапливаемое помещение из зоны с температурой ниже 10°C, выдержать аппарат в упаковке не менее 4 ч.

3.3.1 Перед работой с прочномером рекомендуется ознакомиться с ПРИЛОЖЕНИЕМ А.

3.3.2 Включить прочномер тумблером «СЕТЬ» (см. рисунок 1) – на дисплее появится заставка (см. рисунок 4).

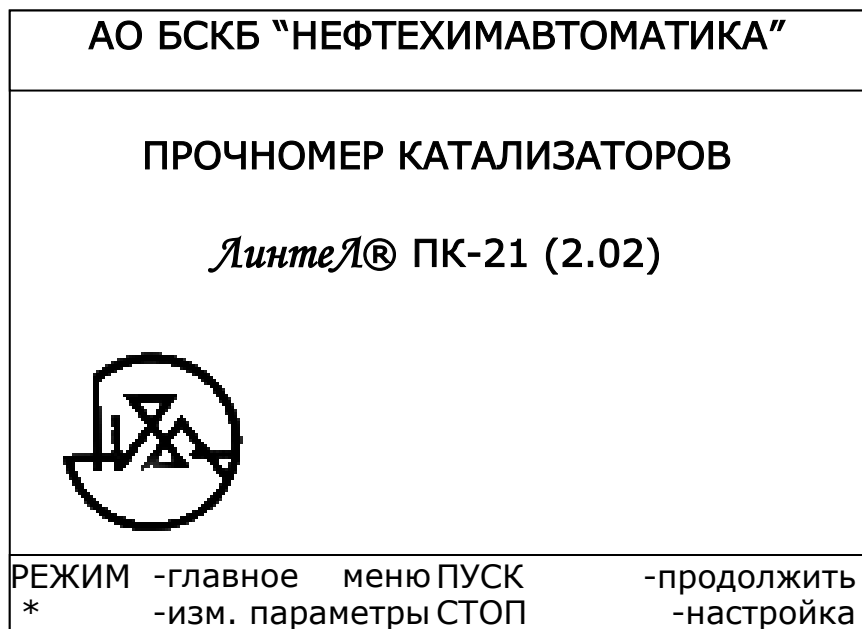


Рисунок 4 - Заставка

- 3.3.3 Через 20 секунд или при нажатии кнопки **[Пуск]** на лицевой панели (см. рисунок 3) прочнономер переключается в режим ожидания (см. рисунок 5).

УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ	
Сила, Н	0.12
Испытание:	ГОСТ 21560.2
Режим:	АВТОМАТИЧЕСКИЙ
Кол-во(N):	12 Nmax: 3 Nmin: 4
Площадь, см ² :	1.00
Скорость штока:	0.33
РЕЖИМ -главное меню ПУСК -нач. испытание * -изм. параметры ВРАЩ. -управ. штоком	

Рисунок 5 – Режим ожидания

- 3.3.4 В верхней части экрана выводится информационное сообщение, приведенное в таблице 4.

Таблица 4 – Информационное сообщение

Сообщение	Описание
«УСТАНОВКА ШТОКА»	после включения прочномера в момент определения начального положения штока
«ОПУСКАНИЕ ШТОКА»	при движении штока вниз
«ПОДЪЕМ ШТОКА»	при движении штока вверх
«УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ»	прочнономер готов к установке кассеты и проведению испытаний
«ПРЕВЫШЕН ПРЕДЕЛ XXXX.XX»	измеряемая сила выше предела измерения прочномера XXXX.XX
«ПЕРЕГРУЗКА ПРЕССА»	нагрузка на тензодатчике выше допустимой
«КАСАНИЕ ШТОКА И СТОЛА»	прочнономер обнаружил превышение усилия касания, при этом запрещается начинать испытание

- 3.3.5 В средней части экрана отображается величина силы, приложенной к тензодатчику и заданные параметры испытания (см. таблицу 5).

Таблица 5 – Параметры испытания

«Испытание»	Метод испытания (ГОСТ 21560.2, ASTM D6175, ASTM D4179)
«Режим»	режим испытания РУЧНОЙ / АВТОМАТИЧЕСКИЙ
«Кол-во(N)»	необходимое количество испытаний
«Nmin»	количество минимальных значений (применяется при статистических расчётах)
«Nmax»	количество максимальных значений (применяется при статистических расчётах)
«Площадь, см ² » или «Длина, мм»	- площадь сечения гранулы (применяется при расчёте прочности в Н/см ²) для ГОСТ 21560.2; - длина гранулы, мм для ASTM D6175. Для ASTM D4179 значение всегда =1.
«Скорость штока» или «Скорость, Н/с»	- скорость подачи штока при нагружении гранулы, мм/с для ГОСТ 21560.2; - скорость нагружения гранулы, Н/с для ASTM D6175 и ASTM D4179.

3.3.6 В нижней части экрана отображается текущее назначение клавиш (см. таблицу 6).

Таблица 6 – Текущее назначение клавиш

Кнопка	Действие
«РЕЖИМ»	остановка штока и переход в главное меню
«*»	остановка штока и переход к выбору и заданию значений параметров, отображаемых на экране
«ПУСК»	остановка штока и запуск испытания
«ВРАЩ.»	ручное управление положением штока (вращением ручки управления)

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Эксплуатационные ограничения

- 1) Запрещается включение прочномера без допуска к работе: обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В.
- 2) Запрещается включение незаземлённого прочномера: во время работы прочномер должен быть заземлен подключением к клемме заземления, а также подключен к евровозетке, имеющей заземление. В качестве шины заземления использовать контур заземления.
- 3) Запрещается включение прочномера при снятом кожухе. При выполнении работ, связанных со снятием кожуха, отсоединить сетевую вилку от розетки.
- 4) Запрещается включение прочномера после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь до их извлечения.
- 5) Запрещается включение прочномера при попадании посторонних предметов в пространство между нажимным штоком и кассетой: прочномер развивает усилие более 300 кг.
- 6) Запрещается включение прочномера ранее, чем через 20 секунд после выключения.
- 7) Обслуживающий персонал должен:
 - пройти обучение для работы с прочномером и получить допуск;
 - знать принцип действия прочномера;
 - знать правила безопасного обслуживания;
 - знать порядок действий при возникновении сбоя.
- 8) Режим работы – непрерывный. После окончания работы прочномер выключается тумблером «СЕТЬ» (см. рисунок 1).

4.2 Подготовка образцов гранул

Подготовить образцы гранул в соответствии с ГОСТ 21560.2, ASTM D6175 или ASTM D4179.

4.3 Подготовка прочномера к проведению испытания

4.3.1 Установка кассеты

4.3.1.1 Подготовить гранулы к испытаниям на прочность в установленном порядке согласно техническим условиям для каждого вида гранул.

4.3.1.2 При испытании цилиндрических образцов, следует выполнить следующие требования:

- их плоскости должны быть параллельны;
- ось должна быть перпендикулярна плоскости стола;
- поверх гранул установить бумажную прокладку.

4.3.1.3 Установить шток для испытаний (длинный) в консоль силовонагружения. Для этого необходимо потянуть ручку фиксатора (см. рисунок 1, поз. 4) на себя, вставить шток 5, предварительно развернув пазом к себе, и отпустить ручку фиксатора. Убедиться, что шток зафиксирован и имеет осевой люфт, не превышающий 2 мм.

4.3.1.4 Собрать кассету с испытываемыми гранулами согласно рисунку 6.



Рисунок 6 – Сборка кассеты

Кассета состоит из двух дисков. На нижний диск кладется бумажная прокладка, вырезанная по диаметру диска. На прокладку устанавливается верхний диск, затем в ячейки диска кладутся испытываемые гранулы. Затем весь собранный пакет стягивается парой винт-гайка.

Если кассета заполняется не полностью, то необходимо заполнять ячейки, начиная с №1 и далее против часовой стрелки согласно рисунку 7.

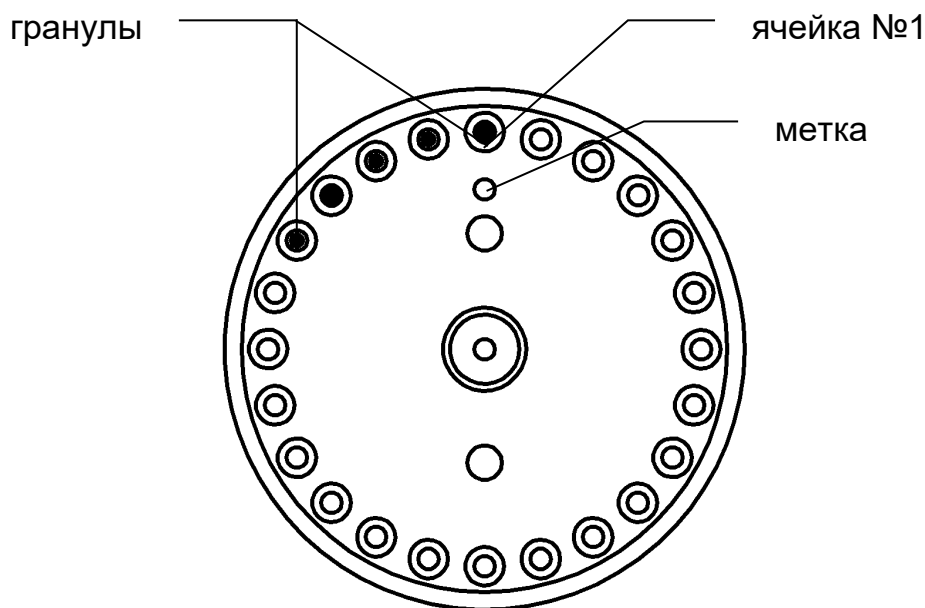


Рисунок 7 – Порядок заполнения кассеты

ПРИМЕЧАНИЕ

Кассета, поставляемая с прочномером, имеет верхний диск с 24 отверстиями, диаметром 10мм. Диаметр штока в комплектности прочномера - 10мм. При необходимости предприятие-изготовитель может поставить кассеты с другим диаметром отверстий и с соответствующим диаметром штока по отдельному заказу.

4.3.1.5 Установить собранную кассету в прочномер.

Для установки кассеты требуется совместить отверстия в кассете с пальцами поворотного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

При установке кассеты ячейка №1 не обязательно будет находиться под штоком: после запуска испытания прочномер автоматически выполнит позиционирование кассеты.

Если установке кассеты препятствует низко опущенный шток, повернуть ручку управления на лицевой панели прочномера (см. рисунок 3) против часовой стрелки для подъема штока. Для остановки поднимающегося штока повернуть ручку управления по часовой стрелке на один щелчок.

После установки кассеты повернуть ручку управления по часовой стрелке для опускания штока, установить минимальный зазор между штоком и кассетой с гранулами (но не менее 2 мм) и повернуть ручку управления против часовой стрелки на один щелчок для остановки опускающегося штока. Установка минимального зазора позволяет сократить время проведения серии испытаний.

4.4 Проведение испытания

4.4.1 Задание параметров испытания

Основные параметры испытания могут быть заданы непосредственно в экране ожидания (см. таблицу 7).

Таблица 7 – Параметры испытания

Испытание:	Метод испытания (ГОСТ 21560.2, ASTM D6175, ASTM D4179).	
Режим:	АВТОМАТИЧЕСКИЙ	прочномер автоматически выполняет испытание образцов во всех ячейках кассеты.
	РУЧНОЙ	смена ячейки и испытание образца выполняются по команде оператора.
Кол-во(N):	необходимое количество испытаний – устанавливается в соответствии с требуемым количеством результатов испытания гранул. Допускается устанавливать от 1 до 99.	
Nmin:	количество минимальных значений (применяется при статистических расчётах) устанавливается в соответствии с методикой обработки результатов испытаний для данного типа образцов.	
Nmax:	количество максимальных значений (применяется при статистических расчётах) устанавливается в соответствии с методикой обработки результатов испытаний для данного типа образцов.	
Площадь, см²:	площадь сечения гранулы (применяется при расчёте прочности в Н/см ²) устанавливается в соответствии с методикой обработки результатов испытаний для данного типа образцов. Только для ГОСТ 21560.2.	
Длина, мм:	- длина гранулы (применяется при расчёте прочности в Н/мм для ASTM D6175); - всегда =1 при расчёте прочности в Н для ASTM D4179.	
Скорость штока:	скорость подачи штока при нагружении гранулы, мм/с для ГОСТ 21560.2. при испытаниях на ЛинтеЛ® ПК-21 могут быть воспроизведены условия испытаний, соответствующие испытаниям на других модификациях прочномеров. Для этого требуется задать следующие значения скорости штока:	
	Модификация прочномера	Скорость штока
	ПК-1-3, ПК-2-3, ПК-20-3	0,17
	ПК-1-1, ПК-2-1, ПК-20-1	0,33
	ПК-1-0.1, ПК-2-0.1, ПК-20-0.1	0,33
Скорость, Н/с:	скорость нагружения гранулы, Н/с для ASTM D6175 и ASTM D4179.	

Кроме того, имеется возможность редактирования дополнительных параметров. К ним относятся:

Ячеек на кассете: количество ячеек на кассете (24 или 12). Должно совпадать с фактическим количеством отверстий в кассете.

Продукт: наименование испытываемого продукта.

Лаборант: фамилия лаборанта, выполняющего испытания.

Дополнительные параметры не влияют на условия испытаний и служат для повышения информативности результатов. Они находятся в главном меню, пункт **«Условия испытания»**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендации по редактированию параметров приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

4.4.2 Проведение испытаний в автоматическом режиме

При задании параметров испытания значение параметра **«Режим»** необходимо установить **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»**. Для этого нажать [*], вращением ручки управления выбрать параметр **«Режим»** (выбранный параметр помечается жёлтой полосой), нажать [Режим] – значение параметра выделится чёрным прямоугольником. Вращением ручки управления выбрать значение **«АВТОМАТИЧЕСКИЙ»** и нажать [Пуск] – на экране отобразится сообщение, приведенное на рисунке 8.

УСТАНОВИТЕ КАСSETY	
Сила,Н	0.12
Испытание:	ГОСТ 21560.2
Режим:	АВТОМАТИЧЕСКИЙ
Кол-во(N):	12 Nmax: 3 Nmin: 4
Площадь,см2:	1.00
Скорость штока:	0.33
РЕЖИМ -главное меню ПУСК -нач. испытание * -изм. параметры ВРАЩ. -управ. штоком	

Рисунок 8

Остальные параметры (полный список параметров приведён в п.4.4.1 настоящего руководства) испытаний устанавливаются в соответствии с требованиями методики испытания (редактирование параметров описывается в ПРИЛОЖЕНИИ А).

4.4.2.1 Запуск испытания

4.4.2.1.1 После установки требуемых значений параметров испытания нажать [Пуск] – прочномер начнёт серию испытаний в автоматическом режиме (см. рисунок 9).

заданное количество испытаний

номер серии

СЕРИЯ	1	ИСПЫТАНИЕ	8/ 12
Сила,Н	133.45		
№1	123.45	№7	134.56
№2	124.56	№8	133.45
№3	113.45		
№4	123.78		
№5	117.89		
№6	118.89		
УСТАНОВКА КАСSETY			

Рисунок 9 – Результаты испытаний

В верхней части экрана отображаются:

Номер серии	результаты заданного числа испытаний (параметр «Кол-во(N)») объединяются в серии, запоминаются и обрабатываются совместно
Номер испытания в серии	порядковый номер испытываемого образца (образцы, разрушить которые не удалось, не учитываются).
Заданное количество испытаний	общее количество образцов, которое требуется испытать.

В средней части экрана отображается текущее значение усилия и прочность испытанных образцов в ньютонах.

В нижней части экрана отображаются информационные сообщения и контекстные подсказки по управлению прочномером (см. таблицу 8).

Таблица 8 - Информационные сообщения и контекстные подсказки по управлению прочномером

Сообщение	Описание
«УСТАНОВКА ШТОКА»	после включения прочномера в момент поиска начального положения штока
«ОПУСКАНИЕ ШТОКА»	при движении штока вниз
«ПОДЪЕМ ШТОКА»	при движении штока вверх
«УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ»	все гранулы кассеты испытаны, необходимо установить новую кассету
«УСТАНОВКА КАССЕТЫ»	вращение стола с кассетой до первой/следующей ячейки
«ПРЕВЫШЕН ПРЕДЕЛ XXXX.XX»	измеряемая сила выше предела измерения прочномера XXXX.XX
«ПЕРЕГРУЗКА ПРЕССА»	нагрузка на датчике выше допустимой
«КАСАНИЕ ШТОКА И СТОЛА»	шток касается образца и прочномер начал постепенное нагружение образца
«НАГРУЖЕНИЕ»	нагрузка на образец увеличивается и находится в пределах измерения прочномера

Во время испытания прочномер нагружает образец до разрушения, признаком которого является падение нагрузки на датчик на 25% от максимальной величины усилия, зафиксированной в ходе испытания данного образца. Максимальное усилие запоминается в памяти прочномера, как прочность образца в ньютонах и отображается на экране в таблице результатов. Отображаются последние 12 результатов; если результатов получено больше, все результаты можно посмотреть после завершения серии испытаний (см. п. 4.5.1 настоящего руководства).

Если нагрузка на образец достигла величины предела измерения прочномера, но разрушение образца не зафиксировано, то испытание игнорируется.

Если после испытания образцов во всех ячейках кассеты количество результатов меньше заданного количества испытаний, в нижней части дисплея отображается сообщение **«УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ»**. Необходимо установить новую кассету с гранулами и нажать **[Пуск]**.

Серия испытаний автоматически завершается после получения количества результатов, равного заданному количеству испытаний.

После получения требуемого количества результатов, или нажатия **[Стоп]** прочномер переходит в режим отображения результата проведенной серии испытаний (если результатов нет – прочномер переходит в режим ожидания).

4.4.3 Проведение испытаний в ручном режиме

При задании параметров испытания значение параметра **«Режим»** необходимо установить **«РУЧНОЙ»**. Для этого нажать [*], вращением ручки управления выбрать параметр **«Режим»** (выбранный параметр помечается жёлтой полосой), нажать [Режим] – значение параметра выделится чёрным прямоугольником. Вращением ручки управления выбрать значение **«РУЧНОЙ»** и нажать [Пуск] – на экране отобразится сообщение, приведенное на рисунке 10.

УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ	
Сила, Н	0.12
Испытание:	ГОСТ 21560.2
Режим:	ручной
Кол-во(N):	12 Nmax: 3 Nmin: 4
Площадь, см2:	1.00
Скорость штока:	0.33
РЕЖИМ -главное меню ПУСК -нач. испытание * -изм. параметры ВРАЩ. -управ. штоком	

Рисунок 10 – Редактирование условий испытания

Остальные параметры (список параметров приведён в п.4.4.1, страница 11 настоящего руководства) испытаний устанавливаются в соответствии с требованиями методики испытания (редактирование параметров описывается в ПРИЛОЖЕНИИ А.

4.4.3.1 Запуск испытания

4.4.3.1.1 После установки требуемых значений параметров испытания нажать [Пуск] – прочномер начнёт серию испытаний в ручном режиме (см. рисунок 11).

номер серии	1	номер испытания в серии	8/ 12
СИРИЯ		ИСПЫТАНИЕ	
Сила, Н	133.45		
V, Н/с 8.0			
№1	123.45	№7	134.56
№2	124.56	№8	133.45
№3	113.45		
№4	123.78		
№5	117.89		
№6	118.89		
*-следующая ячейка; ПУСК-испытать			

Рисунок 11 – Результаты испытаний

В верхней части экрана отображаются:

Номер серии результаты заданного числа испытаний (параметр «Кол-во(N)») объединяются в серии, запоминаются и обрабатываются совместно.

Номер испытания в серии порядковый номер испытываемого образца (образцы, разрушить которые не удалось, не учитываются).

Заданное количество испытаний общее количество образцов, которое требуется испытать.

В средней части экрана отображается текущее значение усилия и прочность испытанных образцов в ньютонах.

В нижней части экрана отображаются информационные сообщения и контекстные подсказки по управлению прочномером (см. таблицу 9).

Таблица 9 - Информационные сообщения и контекстные подсказки по управлению прочномером

Сообщение	Описание
«УСТАНОВКА ШТОКА»	после включения прочномера в момент поиска начального положения штока.
«ОПУСКАНИЕ ШТОКА»	при движении штока вниз.
«ПОДЪЕМ ШТОКА»	при движении штока вверх.
«УСТАНОВИТЕ КАССЕТУ»	все гранулы кассеты испытаны, необходимо установить новую кассету.
«УСТАНОВКА КАССЕТЫ»	вращение стола с кассетой до первой/следующей ячейки.
«ПРЕВЫШЕН ПРЕДЕЛ XXXX.XX»	измеряемая сила выше предела измерения прочномера XXXX.XX.
«ПЕРЕГРУЗКА ПРЕССА»	нагрузка на датчике выше допустимой.
«КАСАНИЕ ШТОКА И СТОЛА»	шток касается образца и прочномер начал постепенное нагружение образца.
«НАГРУЖЕНИЕ»	нагрузка на образец увеличивается и находится в пределах измерения прочномера.
* - следующая ячейка ПУСК - испытать	прочномер готов к испытанию и ожидает действий оператора.

В ручном режиме смена ячейки и испытание образца выполняются по команде оператора:

- для выбора следующей ячейки кассеты нажать [*];
- для испытания образца в ячейке под штоком нажать [Пуск].

До запуска очередного испытания можно изменять положение штока вращением ручки управления:

- повернуть ручку управления против часовой стрелки для подъёма штока, затем по часовой стрелке на один щелчок для остановки штока;
- повернуть ручку управления по часовой стрелке для опускания штока, затем против часовой стрелки для остановки штока.

Во время испытания прочномер нагружает образец до разрушения, признаком которого является падение нагрузки на датчик на 25% от максимальной величины усилия, зафиксированной в ходе испытания данного образца. Максимальное усилие запоминается в памяти прочномера, как прочность образца в ньютонах и отображается на экране в таблице результатов. Отображаются последние 12 результатов; если результатов получено больше, все результаты можно посмотреть после завершения серии испытаний (см. см. п. 4.5.1 настоящего руководства).

Если нагрузка на образец достигла величины предела измерения прочномера, но разрушение образца не зафиксировано, то испытание игнорируется.

После получения требуемого количества результатов, или нажатия **[Стоп]** прочномер переходит в режим отображения результата проведенной серии испытаний (если результатов нет – прочномер переходит в режим ожидания).

4.5 Обработка результатов испытания

4.5.1 Результаты испытаний

Прочномер может запомнить до 100 серий испытаний. Каждая серия может содержать от 1 до 99 испытаний. Запоминание происходит автоматически в ходе испытания, после регистрации разрушения образца. При заполнении памяти удаляется самая старая серия испытаний. Так, при проведении 101 серии испытаний, результат 1-ой серии испытаний будет удален из памяти и на его место будет записана 101-я серия испытаний.

4.5.1.1 Просмотр результатов

Результаты испытаний отображаются на экране прочномера после завершения серии испытаний. Кроме того, результаты можно посмотреть в дальнейшем: в режиме ожидания нажать **[Режим]** – откроется главное меню прочномера, – вращением ручки управления выбрать пункт **«Результаты»** и нажать **[Пуск]** – на экране отобразится последняя сохранённая серия испытаний (см. рисунок 12).

СЕРИЯ ИСПЫТАНИЙ № 10		
№ испытания	предел прочности, Н	
№1	123.45	
№2	124.56	
№3	113.45	
№4	117.89	
№5	118.89	
РЕЖИМ	-напечатать ПУСК	-показать все
ВРАЩ.	-след./пред. СТОП	-закрыть

Рисунок 12 – Последняя сохраненная серия испытаний

В верхней части экрана отображается номер серии.

В средней части экрана отображается таблица результатов серии: в левом столбце показывается номер результата, в правом – предел прочности образца в ньютонах.

В нижней части экрана отображаются подсказки по управлению прочномером в режиме просмотра результатов (см. таблицу 10).

Таблица 10 - Подсказки по управлению прочномером в режиме просмотра результатов

Клавиша	Назначение
[Режим]	передать выбранную серию испытаний на персональный компьютер по интерфейсу RS-232 (см. п. 4.5.1.3)
ВРАЩ.	показать следующий / предыдущий результат (при вращении ручки управления)
[Пуск]	открыть журнал всех сохранённых в памяти прочномера серий испытаний
[Стоп]	завершить просмотр результатов

4.5.1.2 Просмотр журнала результатов и статических расчетов

Кроме предела прочности отдельного образца имеется возможность просмотра статистических расчётов по всей серии испытаний. Для этого в режиме просмотра результатов (см. п. 4.5.1.1 настоящего руководства) нажать **[Пуск]** – на экране отобразится журнал серий результатов (см. рисунок 13).

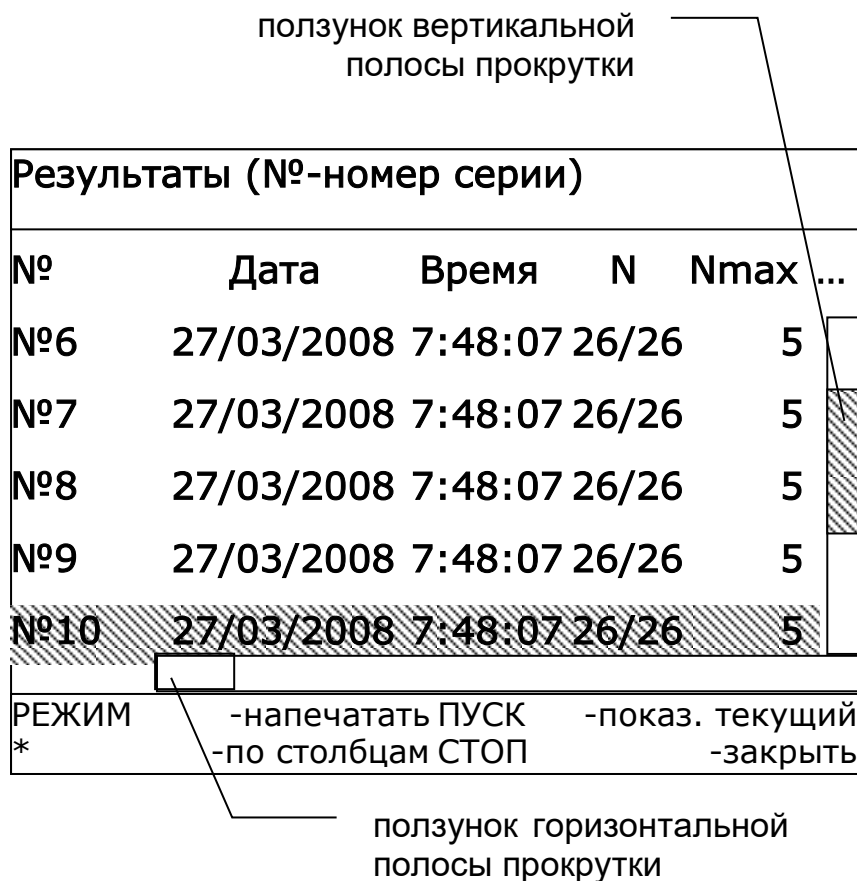


Рисунок 13 – Журнал серий результатов

В табличной форме представлены совокупные данные для всех результатов серий испытаний: номер серии, дата и время выполнения испытаний, параметры испытания и статистические расчёты. Значения предела прочности отдельных образцов не показываются (для просмотра отдельных результатов см. п. 4.5.1.1 настоящего руководства). Информация по столбцам слева направо (см. таблицу 11).

Таблица 11 – Информация по столбцам по результатам испытания серии

Обозначение	Описание
«№»	номер серии испытаний
«Дата»	дата начала проведения серии испытаний
«Время»	время начала проведения серии испытаний
«N»	если, например, было задано 26 испытаний, но после получения 24 результатов оператор прервал серию, будет отображено: — 24/26 — количество результатов заданное количество испытаний
«Nmax»	количество максимальных значений (применяется при расчете статистики)
«Nmin»	количество минимальных значений (применяется при расчете статистики)
«S»	заданная перед проведением серии испытаний средняя площадь сечения гранул (применяется при расчете прочности в Н/см2)

Обозначение	Описание		
«L»	средняя длина гранулы в мм (применяется при расчете прочности в Н/мм) для метода ASTM D6175. Для метода ASTM D4179 L=1.		
«Продукт»	заданное перед проведением серии испытаний название испытуемого продукта		
«Лаборант»	заданное перед проведением серии испытаний имя лаборанта		
Вычисленные статистические величины			
Обозначение	Описание	Формула	Ед. изм.
Метод ГОСТ 21560.2			
«Pop»	Среднеарифметическое значение прочности серии	$Pop = \frac{1}{N} \sum_{I=1}^N \frac{X_i}{S}$	Н/см ²
«Popmed»	Среднеарифметическое значение прочности серии за исключением минимальных и максимальных значений	$Pop_{med} = \frac{1}{N - N_{\max} - N_{\min}} \times \sum_{I=1}^N \frac{X_{i_{med}}}{S}$	Н/см ²
«Popmin»	Среднеарифметическое значение прочности из N _{min} серии	$Pop_{\min} = \frac{1}{N_{\min}} \sum_{I=1}^{N_{\min}} \frac{X_{i_{\min}}}{S}$	Н/см ²
«Popmax»	Среднеарифметическое значение прочности из N _{max} серии	$Pop_{\max} = \frac{1}{N_{\max}} \sum_{I=1}^{N_{\max}} \frac{X_{i_{\max}}}{S}$	Н/см ²
«Sn»	Среднеквадратичное отклонение	$S_n = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - \frac{X_i}{S})^2}$	Н/см ²
«Sn2»	Выборочная дисперсия серии	$S_{n2} = \frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - \frac{X_i}{S})^2$	Н/см ²
«SnPop»	Среднеквадратичное отклонение в % от среднего значения прочности	$S_{n.pop} = \frac{S_n}{Pop} 100\%$	%
«SnxPop»	Среднеквадратичная ошибка	$S_{n.xop} = \frac{S_n}{\sqrt{N}}$	Н/см ²
«Vmin»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{\min} = \frac{Pop - Pop_{\min}}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	Н/см ²
«Vmax»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{\max} = \frac{Pop_{\max} - Pop}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	

Обозначение	Описание	Формула	Ед. изм.
Метод ASTM D6175			
«Pop»	Среднеарифметическое значение прочности серии	$Pop = \frac{1}{N} \sum_{I=1}^N \frac{X_i}{L}$	Н/мм
«Popmed»	Среднеарифметическое значение прочности серии за исключением минимальных и максимальных значений	$Pop_{med} = \frac{1}{N - N_{max} - N_{min}} \times \sum_{I=1}^N \frac{X_{i_{med}}}{L}$	Н/мм
«Popmin»	Среднеарифметическое значение прочности из N _{min} серии	$Pop_{min} = \frac{1}{N_{min}} \sum_{I=1}^{N_{min}} \frac{X_{i_{min}}}{L}$	Н/мм
«Popmax»	Среднеарифметическое значение прочности из N _{max} серии	$Pop_{max} = \frac{1}{N_{max}} \sum_{I=1}^{N_{max}} \frac{X_{i_{max}}}{L}$	Н/мм
«Sn»	Среднеквадратичное отклонение	$S_n = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - \frac{X_i}{L})^2}$	Н/мм
«Sn2»	Выборочная дисперсия серии	$S_{n2} = \frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - \frac{X_i}{L})^2$	Н/мм
«SnPop»	Среднеквадратичное отклонение в % от среднего значения прочности	$S_{n.pop} = \frac{S_n}{Pop} 100\%$	%
«SnxPop»	Среднеквадратичная ошибка	$S_{n.xop} = \frac{S_n}{\sqrt{N}}$	Н/мм
«Vmin»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{min} = \frac{Pop - Pop_{min}}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	Н/мм
«Vmax»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{max} = \frac{Pop_{max} - Pop}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	

Обозначение	Описание	Формула	Ед. изм.
Метод ASTM D4179			
«Pop»	Среднеарифметическое значение прочности серии	$Pop = \frac{1}{N} \sum_{I=1}^N x_i$	Н
«Popmed»	Среднеарифметическое значение прочности серии за исключением минимальных и максимальных значений	$Pop_{med} = \frac{1}{N - N_{max} - N_{min}} \times \sum_{I=1}^N x_{i_{med}}$	Н
«Popmin»	Среднеарифметическое значение прочности из N_{min} серии	$Pop_{min} = \frac{1}{N_{min}} \sum_{I=1}^{N_{min}} x_{i_{min}}$	Н
«Popmax»	Среднеарифметическое значение прочности из N_{max} серии	$Pop_{max} = \frac{1}{N_{max}} \sum_{I=1}^{N_{max}} x_{i_{max}}$	Н
«Sn»	Среднеквадратичное отклонение	$S_n = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - x_i)^2}$	Н
«Sn2»	Выборочная дисперсия серии	$S_{n2} = \frac{1}{N-1} \sum_{I=1}^N (Pop - x_i)^2$	Н
«SnPop»	Среднеквадратичное отклонение в % от среднего значения прочности	$S_{n.pop} = \frac{S_n}{Pop} 100\%$	%
«SnxPop»	Среднеквадратичная ошибка	$S_{n.xop} = \frac{S_n}{\sqrt{N}}$	Н
«Vmin»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{min} = \frac{Pop - Pop_{min}}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	Н
«Vmax»	Оценка грубых промахов по u-критерию	$v_{max} = \frac{Pop_{max} - Pop}{S_n \sqrt{\frac{N-1}{N}}}$	

Одновременно на экран вмещается лишь часть столбцов таблицы. Для просмотра невидимых столбцов нажать [*] (при этом ползунок горизонтальной прокрутки выделится жёлтым цветом, а с ползунка вертикальной прокрутки выделение будет снято) и сдвинуть таблицу по горизонтали вращением ручки управления до появления нужного столбца.

Для просмотра других серий, не вместившихся на экран, нажать [*] (при этом ползунок вертикальной прокрутки выделится жёлтым цветом, а с ползунка горизонтальной прокрутки выделение будет снято) и выбрать нужную серию вращением ручки управления.

4.5.1.3 Передача серии результатов на ПК по протоколу RS-232

Хранящиеся в памяти прочномера результаты могут быть переданы на персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS-232. Для этого на компьютере должна быть настроена программа «**PuTTY**» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В), и прочномер должен быть подключен к компьютеру стандартным кабелем RS-232 (поставляется по дополнительному заказу).

Для передачи результатов испытаний отображаемой на экране серии на ПК в режиме просмотра результатов (см. п. 4.5.1.1 настоящего руководства) нажать [**Режим**]: все результаты, относящиеся к этой серии, будут переданы из памяти прочномера на ПК в текстовом виде. Пример отчета (результаты испытаний показаны условно) приведен на рисунке 14.

```
Результат:3 из      4
Испытание проведено:18:53:39  8/07/2021
Лаборант: Альберт
Метод: ГОСТ 21560.2
Продукт: Катализатор
Результаты испытаний прочности
Число измерений (N):  3/ 3
Число минимальных значений (Nmin):  1
Число максимальных значений (Nmax):  1
Площадь поперечного сечения (S): 1.57
Результаты вычислений
Pop:      37.52
Popmed:   36.62
Popmin:   35.97
Popmax:   40.00
Sn:       131
Sn2:      1.715e+04
Snpop:    349
Snxop:    75.61
Vmin:     0.01449
Vmax:     0
Серия испытаний
№ 1: 62.80
№ 2: 57.50
№ 3: 56.50
```

Рисунок 14 – Пример отчета

4.6 Завершение работы

После окончания работы прочномер выключить тумблером «**СЕТЬ**» (см. рисунок 1 настоящего руководства).

4.7 Перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Вероятная причина	Рекомендации. Метод устранения
Прочномер включен в сеть, отсутствует индикация на дисплее	
Перегорели предохранители.	Заменить предохранители.
Неисправен выключатель «СЕТЬ».	Заменить выключатель «СЕТЬ».
Прочномер ошибочно регистрирует разрушение образца	
Плохое качество подготовки образцов гранул к испытанию.	Образцы не должны иметь трещин.
Наличие на поверхностях образца, контактирующих со штоком и столом выступов и неровностей.	На поверхностях образца, контактирующих со штоком и столом не должно быть выступов и неровностей.
Падение образца при вращении стола.	Установить образец в ячейку так, чтобы исключить его падение.
Усилие разрушения образца меньше диапазона измерения прочномера.	Испытать образцы с большим сечением.
Усилие разрушения образца больше диапазона измерения прочномера.	Испытать образцы с меньшим сечением.
Разность между истинным значением силы и показаниями силы прочномера больше допустимой	
Попадание посторонних предметов между консолью силонагружения и частями прочномера.	Удалить посторонние предметы.
Погрешность измерения усилия прочномером более чем указано в п. 2.2.3 настоящего руководства.	Произвести настройку системы измерения согласно п. 2.2.3 настоящего руководства.

При других видах неисправностей обращаться на предприятие-изготовитель.

4.8 Действия в экстремальных ситуациях

При попадании жидкостей или посторонних предметов внутрь прочномера необходимо:

- 1) выключить прочномер тумблером «Сеть»;
- 2) вынуть вилку шнура питания из розетки;
- 3) снять защитный кожух;
- 4) удалить жидкость или посторонние предметы;
- 5) установить кожух на место.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для удаления жидкости рекомендуется использовать сжатый воздух. Чем быстрее будет удалена жидкость, тем больше вероятность сохранения работоспособности прочномера. После удаления жидкости выдержать не менее 16 часов перед повторным включением.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Необходимо следить за состоянием прочномера, удалять пыль и грязь. Если прочномер в течение длительного времени не эксплуатировался, то перед включением тщательно его осмотреть, очистить от пыли влажной тряпкой и просушить.

5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Спирт этиловый	очистка дисплея и кожуха прочномера от загрязнений
Салфетка хлопчатобумажная	

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень дополнительного оборудования

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Динамометр	0,5 – 5кН	± 0,45 %	Подстройка тензодатчика ПК-21-2.5	Динамометр АЦД/1У-5/1И-2
Динамометр	0,1 – 1кН	± 0,45 %	Подстройка тензодатчика ПК-21-1.0	Динамометр АЦД/1У-1/1И-2
Динамометр	0,025 – 0,2кН	± 0,45 %	Подстройка тензодатчика ПК-21-0.15	Динамометр АЦД/1У-0,2/1И-2

5.2 Общие указания и меры безопасности

При работе с аппаратом лаборанты должны выполнять требования п. 4.1.

5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Очистка дисплея от загрязнений	5.4	по мере необходимости
Очистка кожуха от загрязнений	5.4	по мере необходимости
Подстройка тензодатчика	5.5	в случае отклонения показаний прочномера от истинных значений развиваемого усилия

5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений

Выполняется по мере необходимости х/б салфеткой, смоченной в спирте. Не допускается применение ацетона и других растворителей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендации по редактированию параметров приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А, страница 25.

5.5 Подстройка тензодатчика

Характеристику тензодатчика можно скорректировать в случае отклонения показаний прочномера от истинных значений развиваемого усилия.

Для корректировки характеристики тензодатчика служит коэффициент «Kf»:

Для корректировки показаний усилия необходимо провести измерения согласно п.9.5 АИФ 2.782.008 МА. Для каждой контрольной нагрузки записать показания электронного динамометра и прочномера в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Вычислить величину вспомогательного коэффициента K_i для каждой контрольной нагрузки по формуле:

$$K_i = (F_{\text{дин.}i} - F_{\text{дин.0}}) / (F_{\text{пк}i} - F_{\text{пк}0}),$$

где:

i – номер контрольной нагрузки;

$F_{\text{дин.0}}$ – показания электронного динамометра при предварительной нагрузке;

$F_{\text{дин.}i}$ – показания электронного динамометра при контрольной нагрузке;

$F_{\text{пк}0}$ – показания прочномера при предварительной нагрузке;

$F_{\text{пк}i}$ – показания прочномера при контрольной нагрузке.

Максимальное и минимальное значение вычисленного коэффициента (соответственно K_{MAX} и K_{MIN}) не должны отличаться более чем на 1%.

В режиме ожидания нажать [Режим] – откроется главное меню. Вращением ручки управления выбрать пункт «Настройка» и нажать [Пуск] – откроется меню «Настройка». Вращением ручки управления выбрать параметр «Kf» и вычислить новое значение коэффициента преобразования датчика по формуле:

$$\text{«Kf»новое} = \text{«Kf»старое} \cdot K_{\text{МID}}.$$

Изменить значение параметра Kf в соответствии с вычисленным значением (рекомендации по редактированию параметров приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А).

6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Хранение

- 6.1.1 Условия хранения прочномера в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе «Л» ГОСТ 15150-69.
- 6.1.2 Прочномер должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке на стеллажах, не подвергающихся вибрациям и ударам.
- 6.1.3 Прочномер должен храниться при температуре воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С.
- 6.1.4 Хранение прочномера без упаковки не допускается.
- 6.1.5 Срок хранения прочномера 6 лет.
- 6.1.6 Прочномер консервируется согласно варианту ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78, вариант упаковки – ВУ-5.
- 6.1.7 Если после распаковывания прочномер не применялся по своему прямому назначению, то хранить его необходимо в чехле из полиэтилена ГОСТ 10354-82.

6.2 Транспортирование

- 6.2.1 Условия транспортирования прочномера в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.
- 6.2.2 Прочномер разрешается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках) на любое расстояние.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЧНОМЕРОМ

На лицевой панели прочномера расположены клавиатура с ручкой управления и графический дисплей (см. рисунок 3, страница 6). Назначение клавиш зависит от режима работы прочномера. Основные параметры испытания доступны для редактирования непосредственно в окне ожидания.

Для входа в режим редактирования нажать [*] – редактируемый параметр выделится жёлтой полосой.

Для выхода из режима редактирования нажать [*] – выделение исчезнет.

Дополнительные параметры испытания и параметры настроек прочномера доступны в меню.

А.1 Описание меню прочномера

Для входа в меню в режиме ожидания нажать [Режим] – откроется главное меню (см. рисунок А1.1).

Главное меню		
Ячеек на кассете	24	
Условия испытаний	>	
Результаты	>	
Настройка	>	
О прочномере	>	
РЕЖИМ	-изменить ПУСК	-далее
ВРАЩ.	-след./пред. СТОП	-закрыть

Рисунок А1.1 – Главное меню

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выполняется редактирование параметров, отображаемых на экране в режиме ожидания, то сначала выйти из режима редактирования: если один из параметров редактируется, нажать [Пуск] для сохранения заданного значения или [Стоп] для возврата к старому значению – параметр выделится жёлтой полосой, – и нажать [*] – желтая полоса исчезнет.

В открывшемся меню выбранный пункт выделяется жёлтой полосой.

Наличие справа вертикальной полосы прокрутки с желтым ползунком означает, что на экране отображены не все пункты меню. Желтый ползунок показывает, какая часть меню видна на экране.

В нижней части экрана отображаются подсказки о текущих функциях клавиш (см. таблицу А1.1).

Таблица А1.1 – Действия, выполняемые при нажатии клавиш в меню

Клавиша	Действие
ручка управления	выбрать следующий/предыдущий пункт меню
[Режим]	редактировать значение параметра
	выбрать значение из списка значений
[Пуск]	выполнить операцию, указанную в пункте меню
	установить значение параметра, указанного в заголовке меню
	открыть другое меню
[Стоп]	закрыть меню

Меню **«Условия испытаний»**: доступно из главного меню. Предназначено для задания дополнительных параметров испытания (см. рисунок А1.2).

Условия испытаний		
Продукт:	цеолит шарик 3мм	
Лаборант:	Иванова А.С.	
РЕЖИМ	-изменить ПУСК	-далее
ВРАЩ.	-след./пред. СТОП	-заккрыть

Рисунок А1.2 – Меню **«Условия испытаний»**

Эти параметры не влияют на условия испытаний и предназначены для повышения информативности результата. Рекомендации по редактированию приведены в п.п. А2.2 и А2.3 приложения А, страница 28, 29 данного руководства.

Меню **«Настройка»**: доступно из главного меню. Предназначено для задания параметров прочномера.

Настройка параметров прочномера

При эксплуатации прочномера может потребоваться настройка таких параметров, как дата и время, яркость изображения дисплея, громкость звука и других. Для входа в меню настроек в режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню вращением ручки управления выбрать пункт **«Настройка»** и нажать **[Пуск]** – на экране появится меню настройки параметров прочномера (см. рисунок А1.3).

Настройка	
Яркость:	50
Громкость:	0
День:	6
Месяц:	5
Год:	2008
Часы:	11
ПУСК	-выполнить
ВРАЩ.	-след./пред. СТОП
	-заккрыть

Рисунок А1.3 – Меню настройки параметров прочномера

Полный список параметров меню «**Настройка**» приведен в таблице А1.2.

Таблица А1.2 – Список параметров меню «**Настройка**»

Параметр	Описание	Ед. изм.	Допустимые значения
«Яркость:»	Яркость изображения дисплея	%	0 ... 100
«Громкость:»	Громкость звука	%	0 ... 100
«День:»	День месяца	день	1 ... 31
«Месяц:»	Месяц в году	месяц	1 ... 12
«Год:»	Год	год	2000 ... 2099
«Часы:»	Часы	часы	0 ... 23
«Минуты:»	Минуты	минуты	0 ... 59
«Kf:»	Коэффициент преобразования датчика силы	ньютон / вольт	1 ... 999999
«Наработка=»	Время наработки	часы	
«Номер аппарата=»	Заводской номер прочномера		
«ПБИ сеть:»	Номер сети системы ПБИ		0 ... 65535
«ПБИ канал:»	Номер канала системы ПБИ		0 ... 15

Назначение параметров прочномера приведен в таблице А1.3.

Таблица А1.3 – Назначение параметров меню «**Настройка**» прочномера

Параметр	Назначение
Яркость	регулировка яркости дисплея
Громкость	регулировка громкости звука
День	корректировка текущего времени и даты (используется при сохранении результатов испытаний)
Месяц	
Год	
Часы	
Минуты	
Kf	поправочный коэффициент датчика усилия (см. п.5.5 настоящего руководства)
Наработка	показывает общее время работы прочномера (параметр не редактируется)
Включений	показывает общее количество включений прочномера (параметр не редактируется)
Секундомер	для запуска/остановки/сброса секундомера нажать [Пуск]
Печать параметров	для передачи параметров прочномера на персональный компьютер по протоколу RS-232 нажать [Пуск] (настройки приведены в п. 4.5.1.3 настоящего руководства)
Восстановление	для загрузки параметров, установленных на предприятии-изготовителе, нажать [Пуск] . ВНИМАНИЕ! При этом будут удалены настройки, введенные пользователем.
Ошибок	общее число ошибок, возникших при работе (параметр не редактируется)
Номер аппарата	заводской номер прочномера (параметр не редактируется)
Печать ошибок	для передачи ошибок на персональный компьютер по протоколу RS-232 нажать [Пуск] (настройки приведены в п. 4.5.1.3 настоящего руководства)
ПБИ ¹ сеть	номер сети (при установленном модуле беспроводной связи)
ПБИ канал	номер канала (при установленном модуле беспроводной связи)
ПБИЗВЕЕверс.	версия программного обеспечения модуля беспроводной связи
Ключ	для внутреннего пользования специалистами предприятия-изготовителя

Рекомендации по редактированию параметров приведены в п. А2.1 приложения А данного руководства.

¹ Поставляется по отдельному заказу.

А.2 Редактирование параметров

При работе с прочномером может потребоваться редактирование параметров (см. таблицу А2.1).

Таблица А2.1 – Типы параметров прочномера

Число:	при редактировании параметра задаётся числовое значение. К таким параметрам относятся, например, « Кол-во(N) » (требуемое количество испытаний), « Яркость » и другие.
Строка:	при редактировании параметра задаётся текстовое значение. К таким параметрам относятся списки « Лаборант » и « Продукт » в режиме редактирования.
Список:	при редактировании параметра значение выбирается из списка предустановленных значений. К таким параметрам относятся параметр « Режим », списки « Лаборант » и « Продукт » в режиме выбора.

А2.1 Редактирование чисел

А2.1.1 Вращением ручки управления выбрать числовой параметр (выделяется жёлтой полосой) и нажать **[Режим]** для редактирования.

А2.1.2 Например, чтобы в числе «**12345**» изменить цифру «**5**» на цифру «**9**»:

- 1) вращением ручки управления установить курсор между «**4**» и «**5**»: «**1234|5**»;
- 2) нажать **[Режим]**, курсор примет форму прямоугольника: «**1234□5**»;
- 3) выбрать требуемую цифру вращением ручки управления: «**1234□9**»;
- 4) подтвердить выбор нажатием **[Режим]** – курсор примет форму «**|**»: «**1234|9**».

А2.1.3 Если требуется в числе «**12349**» удалить цифру «**9**»:

- 1) вращением ручки управления установить курсор между «**4**» и «**9**»: «**1234|9**»;
- 2) нажать **[Режим]**, курсор примет форму прямоугольника: «**1234□9**»;
- 3) удерживая нажатой **[Режим]**, повернуть ручку управления против часовой стрелки на 1 щелчок – выделенная цифра будет удалена, и выделится следующая цифра: «**1234□**» (если повернуть ручку управления на несколько щелчков, будет удалено соответствующее количество цифр);
- 4) отпустить клавишу **[Режим]** – курсор примет форму «**|**»: «**123|4**».

А2.1.4 Для завершения редактирования числа с сохранением изменений нажать **[Пуск]**, для отмены изменений нажать **[Стоп]**.

А2.2 Редактирование строк

Списки «**Продукт**» и «**Лаборант**» содержат несколько элементов – строк, которые могут быть пустыми или содержать текстовые значения. Для изменения элементов списка необходимо открыть список в режиме редактирования.

А2.2.1 Вращением ручки управления выбрать список и нажать **[Пуск]** – список раскроется в режиме редактирования.

А2.2.2 Вращением ручки управления выбрать строку, которую предполагается редактировать (выбранная строка выделяется жёлтой рамкой) и нажать **[Режим]**: в верхней части экрана появится строка «**Редактирование**», в редактируемой строке появится курсор «**|**».

А2.2.3 Вращением ручки управления установить курсор «**|**» в требуемую позицию (например, требуется установить курсор между символами «**о**» и «**а**» в строке «**Петроа**»): «**Петро|а**».

А2.2.4 Если требуется вставить символ в позицию курсора (например, символ «**в**»): нажать **[Режим]**: в верхней части экрана появится строка «**Символ:**» с частью текущего набора символов. Полный список наборов символов представлен в таблице А2.2.

Таблица А2.2 – Список наборов символов

Набор символов	Символы в наборе
Кириллица прописные	« АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ »
Кириллица строчные	« абвгдеёжзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя »
Латиница прописные	« ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ »
Латиница строчные	« abcdefghijklmnopqrstuvwxyz »
Цифры	« 0123456789 »
Символы	« _+*=.,:;!?'~^()[]<>/#@\${}& »

- 1) если требуется сменить текущий набор символов, нажать **[Режим]** – новый набор символов отображается в верхней части экрана. Если требуемых символов в новом наборе нет, нажимать **[Режим]** до появления требуемого набора символов;
- 2) для выбора требуемого символа из текущего набора вращать ручку управления: «Петро**в**а»;
- 3) для подтверждения выбора символа нажать **[Пуск]**: «Петров**а**», для отмены – **[Стоп]**: «Петро**а**».

А2.2.5 Для удаления символа справа от курсора (например, удалить символ «в» в строке «Петро**в**а»):

- 1) нажать **[Режим]** и, удерживая её нажатой, повернуть ручку управления против часовой стрелки на 1 щелчок – символ будет удалён, и выделится следующий символ: «Петро**а**» (если повернуть ручку управления на несколько щелчков, будет удалено соответствующее количество символов);
- 2) отпустить клавишу **[Режим]** – курсор примет форму «|»: «Петр**о**а».

А2.2.6 Для восстановления ошибочно удалённого символа, не отпуская **[Режим]**, повернуть ручку управления по часовой стрелке на 1 щелчок: «Петро**в**а» (если повернуть ручку управления на несколько щелчков, будет восстановлено соответствующее количество символов) и отпустить **[Режим]** – курсор примет форму «|»: «Петро**в**а».

А2.2.7 Для завершения редактирования строки с сохранением изменений нажать **[Пуск]**, для отмены изменений нажать **[Стоп]**.

А2.3 Выбор значения из списка

Некоторые параметры представляют собой список предустановленных значений, изменить которые нельзя, допускается только выбрать значение из списка. К таким параметрам относится параметр «Режим».

Кроме того, элементы редактируемых списков, таких как «Продукт» и «Лаборант», в режиме выбора также не могут быть изменены.

А2.3.1 Например, требуется изменить режим испытания (параметр «Режим») с «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» на «РУЧНОЙ». Для редактирования значения параметра-списка вращением ручки управления выбрать параметр (выделяется жёлтой полосой) и нажать **[Режим]** – значение параметра выделится чёрным прямоугольником: «АВТОМАТИЧЕСКИЙ».

А2.3.2 Вращением ручки управления выбрать значение «**РУЧНОЙ**».

А2.3.3 Нажать **[Пуск]** для подтверждения редактирования или **[Стоп]** для возврата к старому значению параметра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА УСИЛИЯ

Таблица Б - Форма 1. Калибровка датчика усилия

№ нагрузки i		Показания динамометра F _{дин.i} , Н	Показания прочномера F _{пк i} , Н	K _i
Предварительная, Н (0)				
Контролируемая, Н	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Минимальное значение K _{MIN}				
Максимальное значение K _{MAX}				
Среднее значение K _{MID}				
Старое значение «Kf»				
Новое значение «Kf»				

$$K_i = (F_{\text{дин.i}} - F_{\text{дин.0}}) / (F_{\text{пк i}} - F_{\text{пк 0}}),$$

где:

- i – номер контрольной нагрузки;
 F_{дин.0} – показания электронного динамометра при предварительной нагрузке;
 F_{дин.i} – показания электронного динамометра при контрольной нагрузке;
 F_{пк 0} – показания прочномера при предварительной нагрузке;
 F_{пк i} – показания прочномера при контрольной нагрузке.

$$\text{«Kf»новое} = \text{«Kf»старое} \cdot K_{\text{MID}}.$$

ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОЧНОМЕРА К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ

В.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для передачи данных с аппарата на персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS-232, ПК должен быть оборудован:

- а) портом RS-232 DB9M (в настоящее время встречается редко), аппарат подключается кабелем RS232 DB9F – DB9M (удлинитель мыши, в комплект поставки не входит);
- б) портом USB, тогда аппарат подключается через преобразователь интерфейсов USB – RS-232, например, «TRENDnet TU-S9» (также может потребоваться кабель RS-232 DB9F – DB9M для удлинения, преобразователь и кабель в комплект поставки не входят).

Также на ПК должна быть установлена программа-терминал. В данном руководстве описана настройка программы «PuTTY».

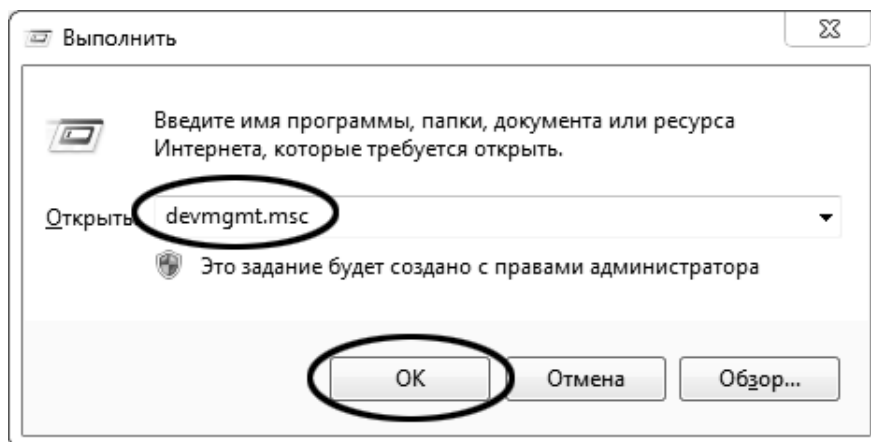
Программа не требует установки и может быть запущена сразу после скачивания. В данном примере после скачивания программа помещена в папку «C:\Program files (x86)\PuTTY». Фактическое размещение программы определяется удобством дальнейшего использования.

В.2 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

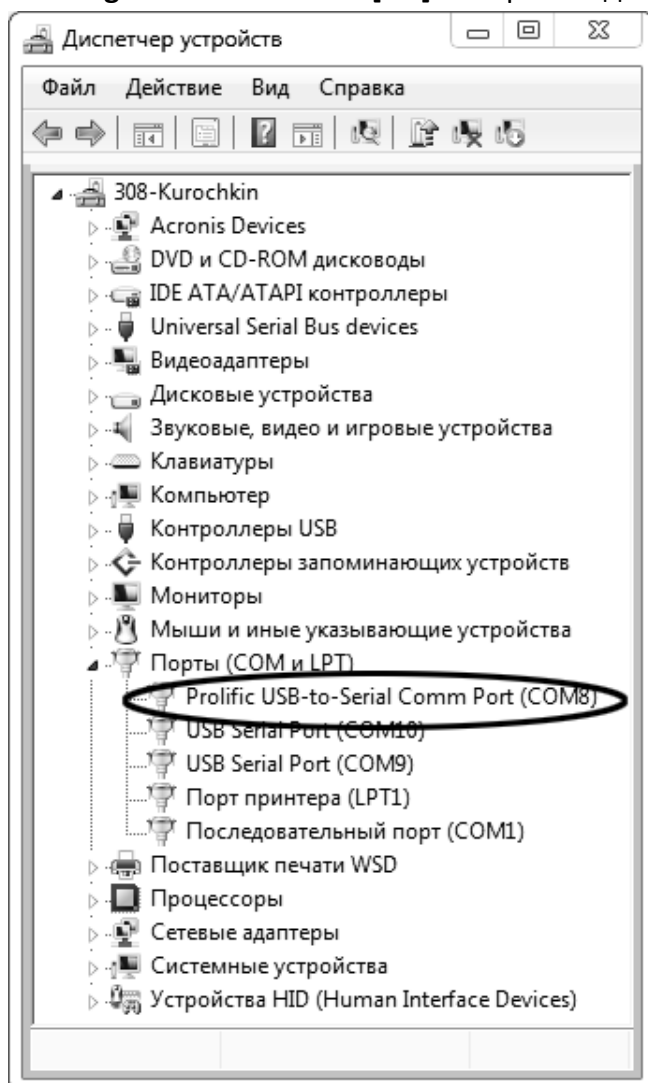
В.2.1 Определение порта

Перед настройкой программы требуется определить номер порта, к которому подключен аппарат.

Для этого на клавиатуре ПК одновременно нажать кнопки  и  – откроется программа «Выполнить»:



В текстовом поле набрать «**devmgmt.msc**» и нажать [OK] – откроется диспетчер устройств:

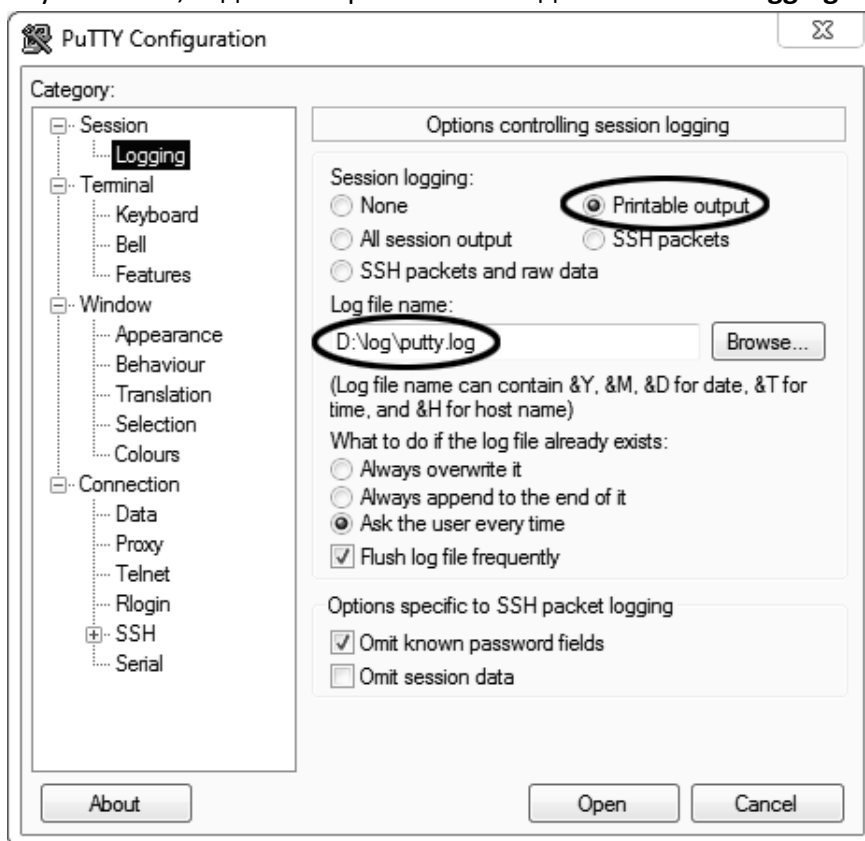


В разделе «**Порты (COM и LPT)**» найти номер порта, к которому подключен кабель: в случае преобразователя TRENDnet TU-S9 порт будет называться «**Profilic USB-to-Serial Comm Port (COMX)**», где **COMX** – искомый номер порта. При отключении преобразователя от разъёма USB порт пропадёт из списка устройств, при подключении появится вновь. Следует всегда подключать преобразователь в один и тот же порт USB, так как в противном случае меняется номер порта и настройку придётся выполнить повторно.

Если компьютер оборудован портом RS-232 и аппарат подключается без преобразователя USB – RS-232, определить номер порта можно только опытным путём, настраивая программу последовательно на все порты «**COM**» из списка устройств (в названии порта не должно присутствовать «**USB**»).

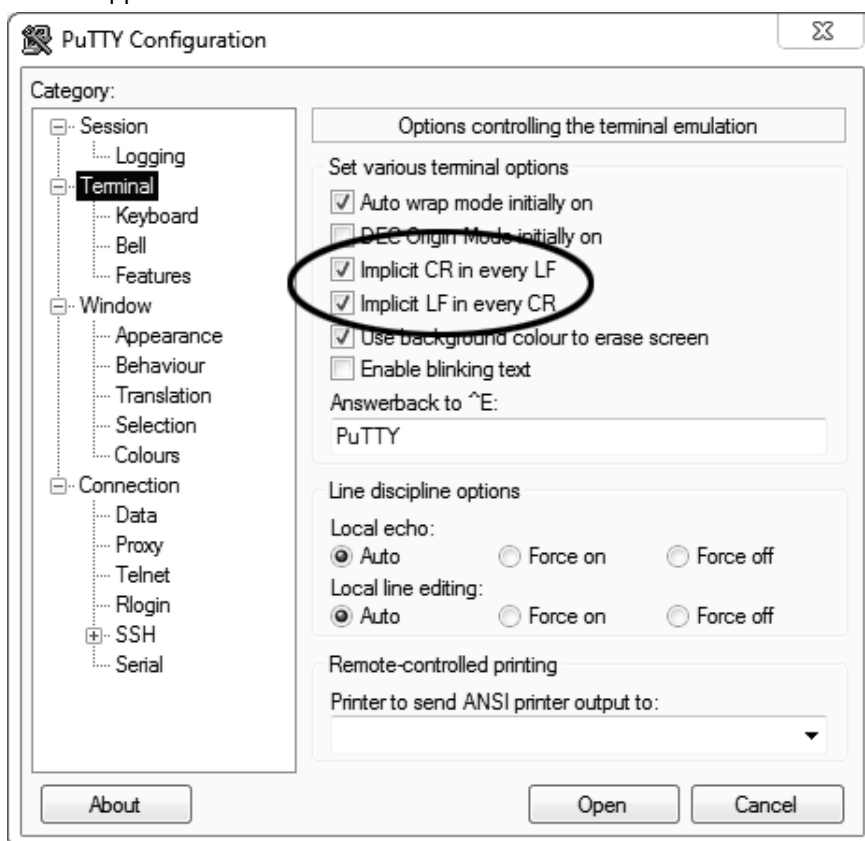
В.2.2 Настройка подключения

Запустить программу «PuTTY», задать настройки на вкладке «Session > Logging»:

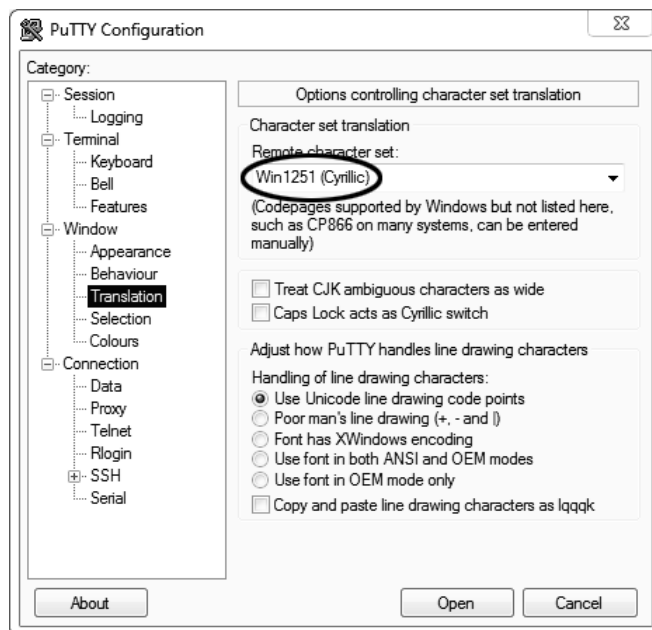


«D:\log\putty.log» – путь хранения данных, принятых с аппарата. Параметр может быть изменён при необходимости.

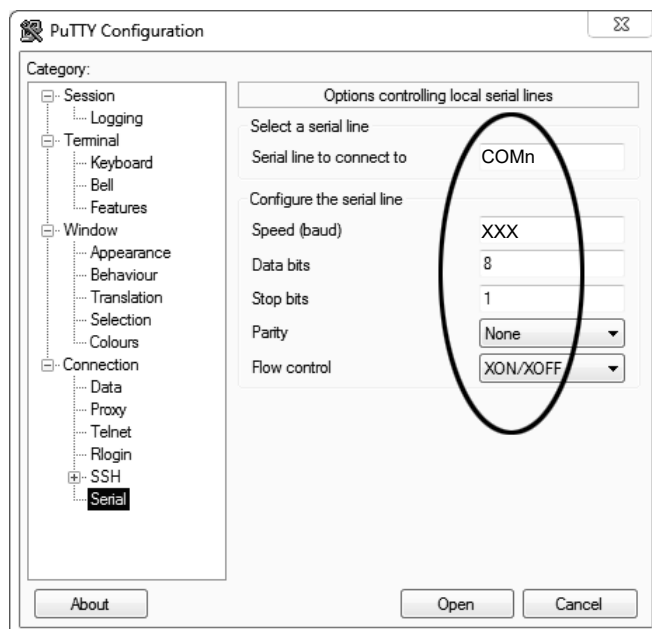
Задать настройки на вкладке «Terminal»:



Задать настройки на вкладке «**Window » Translation**»:



Открыть вкладку «**Connection » Serial**»:

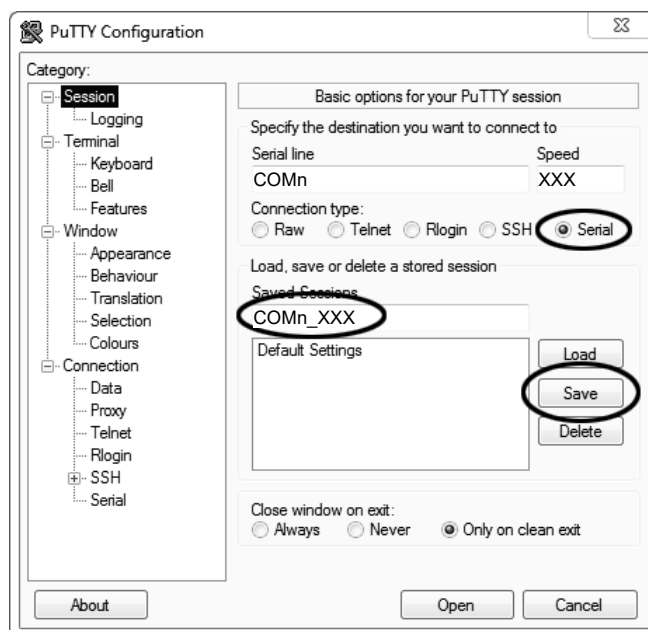


Указать номер порта, определённый ранее в пункте В.2 приложения на странице 31 (в примере это порт COMn).

Настроить остальные параметры соединения:

- Speed 19200;
- Data bits 8;
- Stop bits 1;
- ParityNone;
- Flow control XON/XOFF.

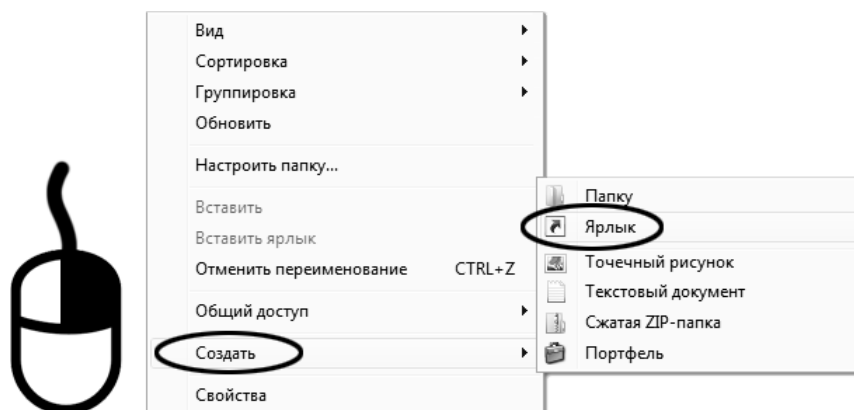
Открыть вкладку «Session»:



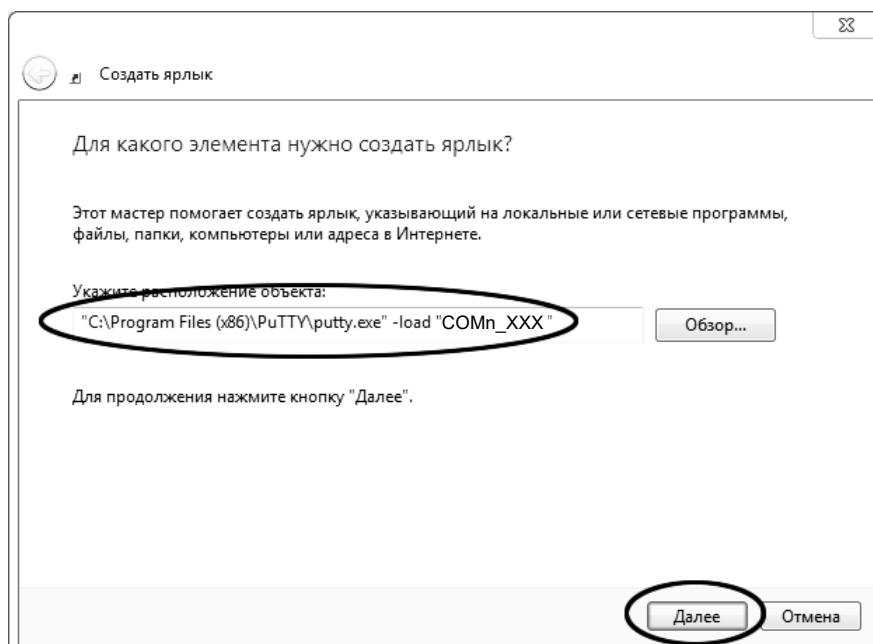
Выбрать тип подключения «Serial», дать название соединению в соответствии с номером порта и скоростью передачи данных и нажать кнопку [Save].

Заккрыть программу «PuTTY».

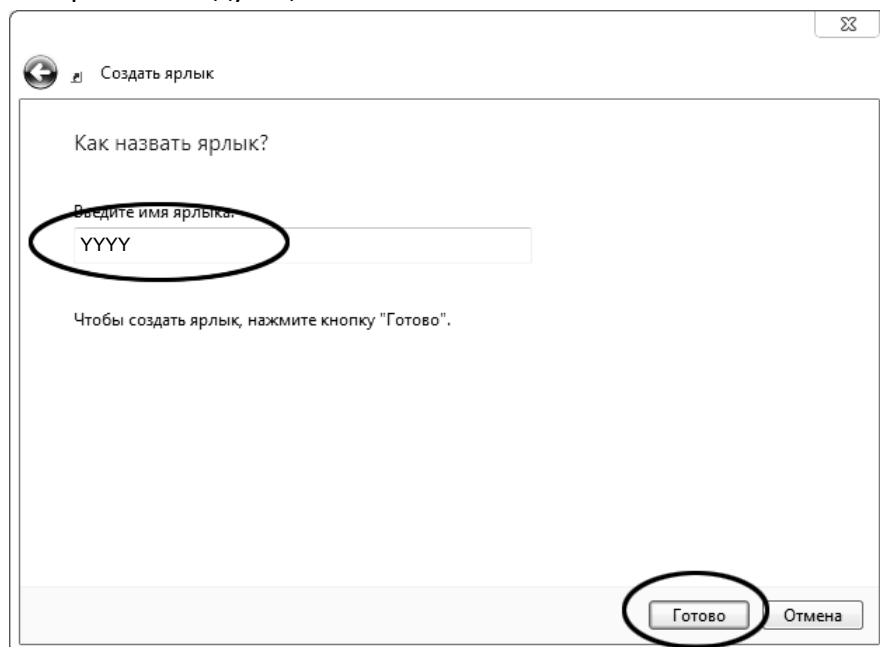
В свободной области рабочего стола нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать пункт «Создать > Ярлык»:



Откроется диалоговое окно:



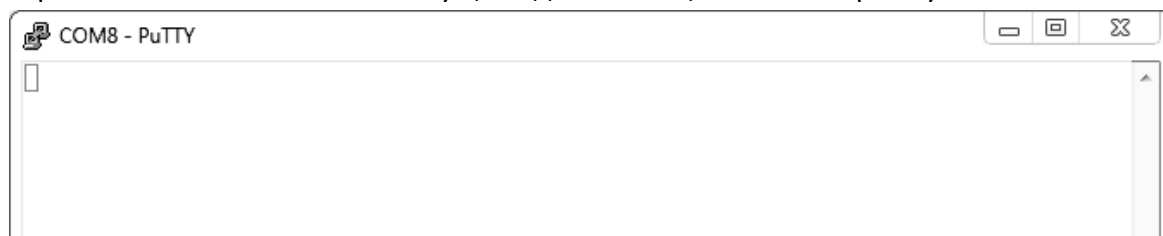
В текстовом поле набрать путь к расположению программы и через пробел параметр «-load «COMn_XXX»», где «COMn_XXX» – название соединения, сохранённого при настройке программы «PuTTY». Название соединения должно быть заключено в кавычки. Если в пути расположения программы есть пробелы, то путь также необходимо заключить в кавычки. В данном примере в текстовом поле введено значение «C:\Program Files (x86)\PuTTY\putty.exe» -load «COMn_XXX»». Нажать [Далее] – откроется следующее окно:



В текстовом поле ввести название ярлыка, удобное для дальнейшего применения. В данном примере дано название «YYYY».

Нажать [Готово] для завершения настройки ярлыка.

Теперь программа **PuTTY** может быть запущена двойным щелчком по ярлыку:



При подключении аппарата и запуске передачи в открывшемся окне будут выводиться принимаемые данные. Они автоматически сохраняются в файл, указанный при настройке соединения. Для завершения приёма данных закрыть программу **PuTTY** кнопкой [x] в верхнем правом углу окна.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Саранск (8342)22-96-24
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

nak@nt-rt.ru || <https://nxa.nt-rt.ru>