

**Вискозиметр для определения динамической вязкости
дорожных нефтяных битумов**

ЛинтеЛ® РВ-20-01

**Руководство по эксплуатации
НТВР.414121.001РЭ**

ПОДСИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО ИНТЕРФЕЙСА

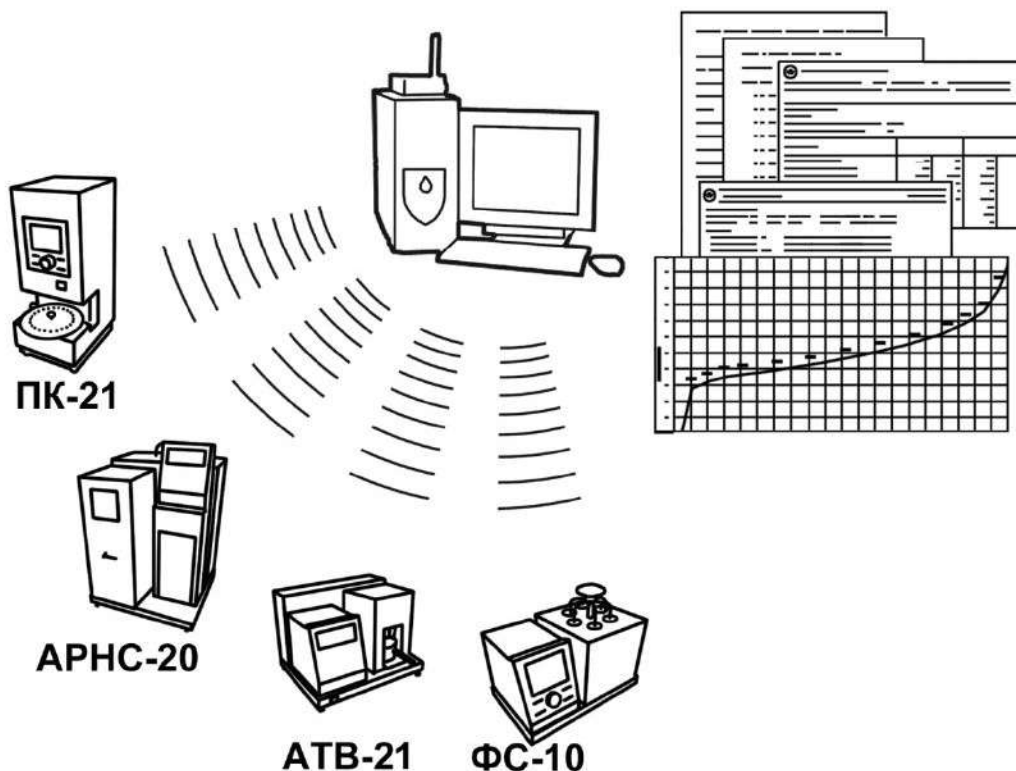
Подсистема беспроводного интерфейса (далее ПБИ) предназначена для автоматизации работы лаборатории контроля качества нефтепродуктов.

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, стандартизованное 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.

СОДЕРЖАНИЕ

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	2
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	2
2.1 Назначение	2
2.2 Технические характеристики	2
2.3 Массогабаритные характеристики	4
2.4 Устройство и работа	4
3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
3.1 Требования к месту установки.....	8
3.2 Внешний осмотр.....	8
3.3 Опробование	9
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
4.1 Дополнительное оборудование и материалы.....	10
4.2 Эксплуатационные ограничения	10
4.3 Подготовка вискозиметра к проведению испытания.....	10
4.4 Проведение испытания	14
4.5 Журнал результатов.....	24
4.6 Завершение работы	25
4.7 Перечень возможных неисправностей.....	25
4.8 Действия в экстремальных ситуациях.....	26
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
5.1 Дополнительное оборудование и материалы.....	27
5.2 Общие указания и меры безопасности.....	27
5.3 Перечень операций	27
5.4 Протирка поверхности дисплея.....	27
5.5 Протирка контейнера и валика.....	27
6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	28
6.1 Хранение.....	28
6.2 Транспортирование	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ В. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНТЕРВАЛОВ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ БИТУМОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ПОВЕРКА ВИСКОЗИМЕТРОВ.....	52

Руководство по эксплуатации (версия №2 от 31.07.2026) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках вискозиметра для определения динамической вязкости дорожных нефтяных битумов *ЛинтеА*® РВ-20 и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Вискозиметр – вискозиметр для определения динамической вязкости дорожных нефтяных битумов *ЛинтеА*® РВ-20.

АД – автомат дифференциальный.

ПК – персональный компьютер.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 Вискозиметр изготовлен согласно НТВР.414121.001 ТУ, является средством измерений настольного типа и предназначен для определения динамической вязкости дорожных нефтяных битумов в соответствии с методами, изложенными в стандартах:

- **ГОСТ 33137** Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения динамической вязкости ротационным вискозиметром (с условиями испытания, указанными в «ГОСТ 33133 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования», «ГОСТ Р 58400.1 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации», «ГОСТ Р 58400.2 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок»);

определения температурных интервалов смешивания и уплотнения в соответствии с:

- **ГОСТ Р 58406.2** Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия;
- **ГОСТ Р 58401.13** Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем;
- **ГОСТ Р 70396** Дороги автомобильные общего пользования. Смеси теплые асфальтобетонные и асфальтобетон. Общие технические условия;

определения динамической вязкости различных битуминозных вяжущих – модифицированных и немодифицированных, битумных эмульсий, разбавленных и разжиженных битуминозных вяжущих:

- **ГОСТ EN 13302** Битумы и битуминозные вяжущие. Определение динамической вязкости.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Метрологические характеристики вискозиметра указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
контейнер Д-6/валик Д-5	
Диапазон измерений динамической вязкости, Па·с, при скорости сдвига - 1,5 с ⁻¹ - 2 с ⁻¹ - 10 с ⁻¹ - 50 с ⁻¹	от 500 до 2000,00 от 400 до 2000,00 от 90 до 450 от 18 до 90
контейнер Д-9/валик Д-8	
Диапазон измерений динамической вязкости, Па·с, при скорости сдвига - 1,5 с ⁻¹ - 2 с ⁻¹	от 100 до 500 от 80 до 400

Наименование характеристики	Значение
контейнер Д-19/валик Д-17	
Диапазон измерений динамической вязкости, Па·с, при скорости сдвига - 1,5 с ⁻¹ - 2 с ⁻¹ - 200 с ⁻¹	от 18 до 100 от 16 до 100 от 0,15 до 0,75
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений динамической вязкости, в поддиапазоне от 0,15 до 100 Па·с вкл., %	± 5
Пределы допускаемой неисключенной систематической погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений динамической вязкости, в поддиапазоне св. 100 до 2000 Па·с, %	± 5
Диапазон воспроизведения температуры пробы, °С	от 40 до 230
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры пробы, °С	± 0,3
Диапазон измерений температуры пробы, °С	от 20 до 230
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры пробы, °С	± 0,3
Диапазон воспроизведения частоты вращения валика, об/мин	от 1 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты вращения валика, %	± 3
Диапазон измерений частоты вращения валика, об/мин	от 1 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения валика, %	± 3

Предприятие-изготовитель гарантирует неизменность метрологических характеристик, подтвержденных при поверке после транспортировки.

Эксплуатационные характеристики вискозиметра указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Эксплуатационные характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний частоты вращения валика, об/мин	от 0,01 до 250
Параметры электрического питания должны соответствовать требованиям ГОСТ 32144 со следующими уточнениями: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц Потребляемая мощность, Вт, не более - в режиме испытаний - в режиме ожидания	230±23 от 49 до 51 400 50
Условия окружающей среды УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150 с уточнениями: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 80 от 80,0 до 106,7

2.2.2 Вискозиметр выполняет требования, изложенные в документе ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств".

2.2.3 Оборудование соответствует классу I защиты от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р 58698-2019 (МЭК 61140:2016)

2.3 Массогабаритные характеристики

Массогабаритные характеристики вискозиметра указаны в таблице 3.

Таблица 3– Массогабаритные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Масса вискозиметра, не более	кг	12
Размеры вискозиметра (ширина х высота х глубина)	мм	460х380х320
Масса вискозиметра в упаковке, не более	кг	25
Размеры вискозиметра в упаковке (ширина х высота х глубина)	мм	630х490х400

2.4 Устройство и работа

2.4.1 Комплектность поставки

- 1) Вискозиметр для определения динамической вязкости дорожных нефтяных битумов *ЛинтеЛ*® РВ-20 НТВР.414121.001.
- 2) Эксплуатационные документы:
 - Руководство по эксплуатации НТВР.414121.001 РЭ;
 - Паспорт НТВР.414121.001ПС;
 - Методика поверки МП 93-251-2024.
- 3) Комплект принадлежностей вискозиметра:
 - Подставки для контейнеров и валиков. Предназначены для обеспечения устойчивости контейнеров и валиков при нагреве в печи и при заполнении пробой. Подставка с установленным контейнером и валиком показана на рисунке 1.

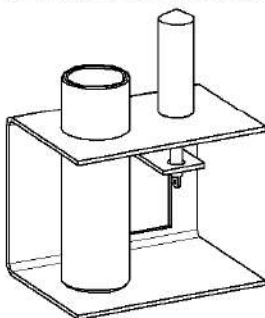


Рисунок 1 – Подставка для контейнера и валика

- Пинцет. Предназначен для безопасного захвата контейнера с горячим продуктом. Пинцет с контейнером показан на рисунке 2.

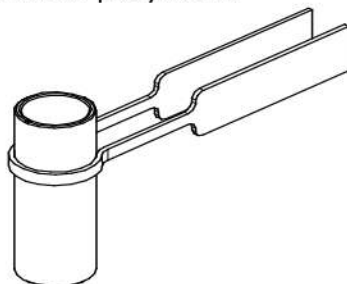


Рисунок 2 – Пинцет с контейнером

- Валики. Поставляются валики трех типоразмеров: Д-5, Д-8, Д-17. Валик с втулкой показаны на рисунке 3.
- Втулки. Предназначены для безопасного захвата горячих валиков при установке на ось вискозиметра. Для каждого валика предназначена втулка соответствующего типоразмера. Втулка с валиком показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 – Втулка и валик

- Контейнеры. Общий вид показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Контейнеры

- Крышка калибровочная. Предназначена для закрытия контейнера и установки образцового термометра при проверке измерителя температуры. Крышка калибровочная показана на рисунке 5.

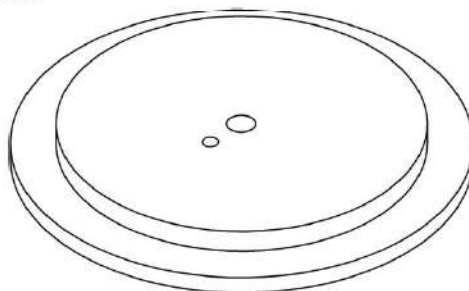


Рисунок 5 – Крышка калибровочная

- Подвес. Предназначен для установки валика на ось вискозиметра. Подвес показан на рисунке 6.

¹ Внешний вид контейнера может отличаться от представленного на рисунке. В случае если внутри контейнера нанесены 2 риски, заливать пробу необходимо по нижней.



Рисунок 6 – Подвес

2.4.2 Устройство вискозиметра

2.4.2.1 Общий вид вискозиметра показан на рисунке 7.

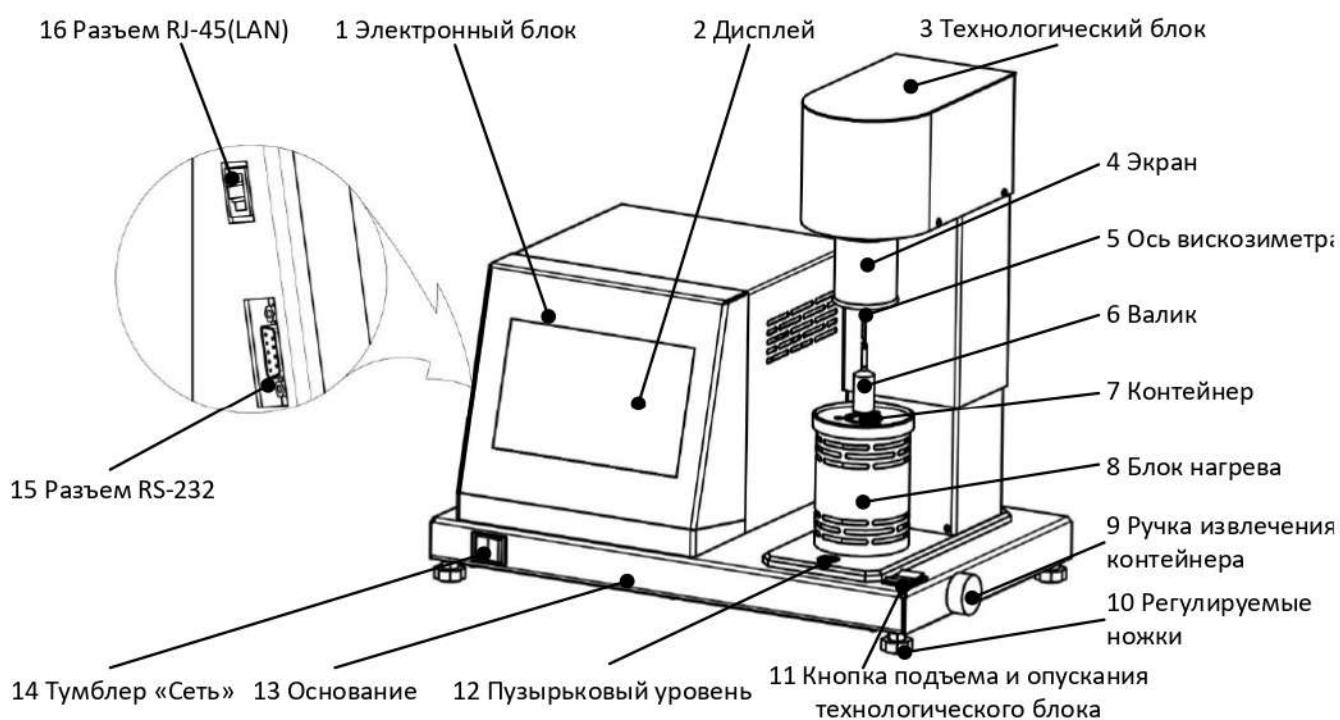


Рисунок 7 – Устройство вискозиметра

2.4.2.2 Конструктивно вискозиметр включает в себя электронный блок (1), технологический блок (3) и блок нагрева (8). Блоки расположены на основании (13), установленном на регулируемых по высоте ножках (10). Включается вискозиметр тумблером «Сеть» (14).

2.4.2.3 В электронном блоке (1) располагаются:

- блок питания вискозиметра;
- плата управления;
- плата индикации;
- разъем RS-232 (15);
- разъем RJ-45 (LAN) (16).

2.4.2.4 В технологическом блоке (3) располагаются:

- устройство измерения скорости вращения валика;
- механизм привода валика.

2.4.2.5 В блоке нагрева (8) располагаются:

- нагреватель;
- датчик температуры.

2.4.2.6 На основании (13) располагаются:

- тумблер «Сеть»(14);

- ручка извлечения контейнера (9);
- пузырьковый уровень (12);
- кнопка подъема и опускания технологического блока (11).

2.4.2.7 На задней стенке электронного блока (см. рисунок 8) располагаются:

- дифференциальный автомат (1);
- разъем RS-232 (2).

2.4.2.8 На задней стенке основания (см. рисунок 8) находятся:

- отверстие для установки антенны ПБИ (3);
- клемма «Земля» (4) для заземления вискозиметра;
- ввод для сетевого шнура (5).

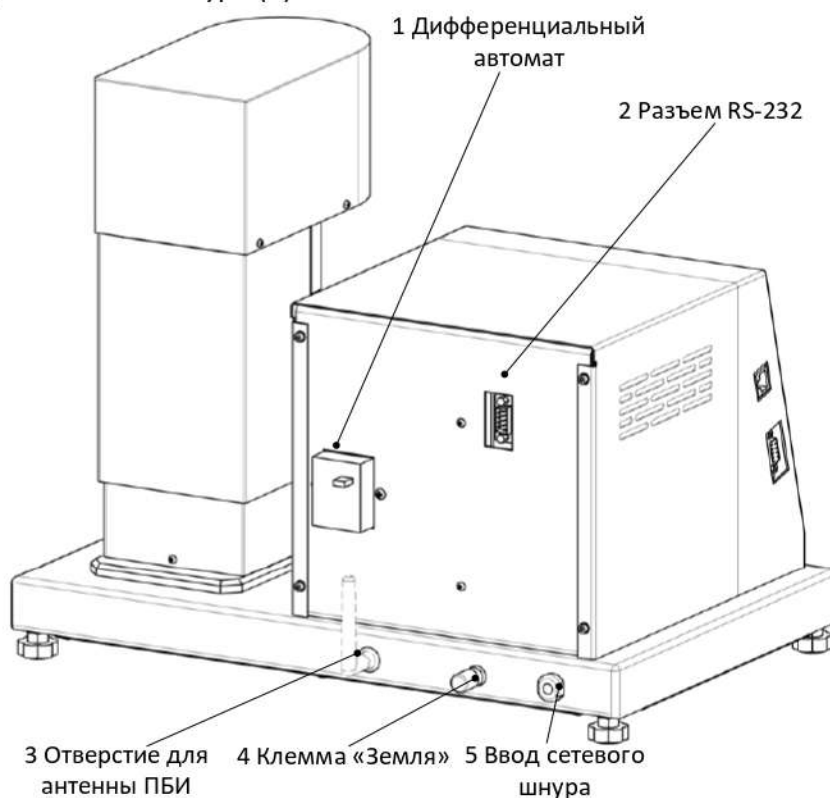


Рисунок 8 – Устройство вискозиметра. Вид сзади

2.4.3 Работа вискозиметра

2.4.3.1 Принцип действия вискозиметра основан на измерении момента сопротивления сдвигу испытываемого материала, помещенного в зазор между валиком и контейнером, при вращении валика с постоянной угловой скоростью, путем преобразования угла закручивания пружины во временной интервал, пропорциональной вязкости.

2.4.3.2 Для выполнения испытания необходимо задать:

- 1) метод испытания;
- 2) используемый валик;
- 3) условия испытания;
- 4) температуру испытания.

2.4.3.3 Имеется возможность указания наименования продукта и пользователя. Использование этих параметров позволяет повысить информативность результатов и обязательно к заполнению при работе вискозиметра в составе подсистемы ЛинтеЛ® ЛИНК¹. Каждое новое наименование сохраняется в памяти вискозиметра и может быть выбрано при последующих испытаниях.

2.4.3.4 После нажатия кнопки **[Нагрев ВКЛ.]** выполняется повышение температуры блока нагрева до заданной.

¹ Поставляется по отдельному заказу.

- 2.4.3.5 После достижения заданной температуры контейнер (7) (см. рисунок 7), заполненный продуктом до уровня риски (см. рисунок 4) или по объему, устанавливается в блок нагрева (8) (см. рисунок 7). Валик (6) (см. рисунок 7), устанавливается через подвес на ось вискозиметра.
- 2.4.3.6 Затем необходимо с помощью кнопки (11) (см. рисунок 7) опустить технологический блок в нижнее положение и опустить экран (см. рисунок 7) на блок нагрева.
- 2.4.3.7 Далее необходимо выждать время, не менее 30 минут для стабилизации температуры продукта.
- 2.4.3.8 После нажатия кнопки **[Испытание]** включается двигатель привода валика и выполняется программа определения вязкости, соответствующая выбранному методу испытания.
- 2.4.3.9 После завершения программы испытания производится расчет вязкости, двигатель останавливается и на дисплее отображается результат испытания.
- 2.4.4 Дополнительные возможности вискозиметра
- 2.4.4.1 Во время испытания на дисплей выводятся показания датчика температуры продукта, угол поворота, количество выполненных оборотов и расчетные данные.
- 2.4.4.2 В памяти вискозиметра сохраняется до 100 результатов испытаний.
- 2.4.4.3 В вискозиметре существует возможность передачи результатов испытания на внешнее устройство по стандартному протоколу MODBUS.
- 2.4.4.4 Если лаборатория оснащена подсистемой беспроводного интерфейса *ЛинтеЛ*[®] ЛИНК¹, результаты испытаний и настроечные параметры со всех вискозиметров автоматически передаются в базу данных по радиоканалу и заносятся в единую базу данных.
- 2.4.4.5 Достаточно лишь установить на персональном компьютере подсистему *ЛинтеЛ*[®] ЛИНК¹: компьютер может находиться в другой комнате и даже на другом этаже в пределах здания – результаты всё равно будут переданы. При этом не требуется никаких проводов.
- 2.4.4.6 Применение *ЛинтеЛ*[®] ЛИНК¹ позволит Вам значительно повысить качество работы, а также избавит от большинства рутинных операций.

3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Требования к месту установки

- 3.1.1 Конструкция вискозиметра предполагает настольную установку.
- 3.1.2 При выборе места установки, для увеличения срока службы вискозиметра, необходимо исключить попадания прямых солнечных лучей на дисплей.
- 3.1.3 Исключить воздействие тряски, ударов, вибраций, сквозняков, влияющих на работу вискозиметра.
- 3.1.4 Поверхность установки должна быть ровной и горизонтальной. Вискозиметр должен быть установлен по пузырьковому уровню, расположенному на основании перед блоком нагрева. Горизонтальность обеспечивается регулировкой ножек вискозиметра.
- 3.1.5 Допускается подключение вискозиметра только к евророзетке с заземлением. Дополнительно подключить клемму «Земля» на вискозиметре к контуру заземления.
- 3.1.6 Электрическая проводка должна обеспечивать мощность, указанную в таблице 1.

3.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации вискозиметра:

- 1) освободить вискозиметр от упаковки;
- 2) проверить комплектность поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр вискозиметра 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 вискозиметр в упаковке не менее 4 ч.

- 3.3.1 Подключить вискозиметр к сети питания. Включить дифференциальный автомат, расположенный на задней стенке электронного блока (см. рисунок 8). Включить вискозиметр тумблером «Сеть» (см. рисунок 7).
- 3.3.2 При использовании программ ЛинтеЛ® - Линк¹ необходимо установить на вискозиметр антенну¹ (см. рисунок 8) и плату¹ устройства беспроводной связи. Установка антенны производится в гнездо на задней панели вискозиметра.
- 3.3.3 При использовании обмена данными по протоколу Modbus, сетевой кабель Ethernet подключается к разъему RJ-45 (см. рисунок 7).
- 3.3.4 После включения питания, на экране дисплея вискозиметра появляется информация о загрузке операционной системы. Затем на дисплей выводится информация, приведенная на рисунке 9.

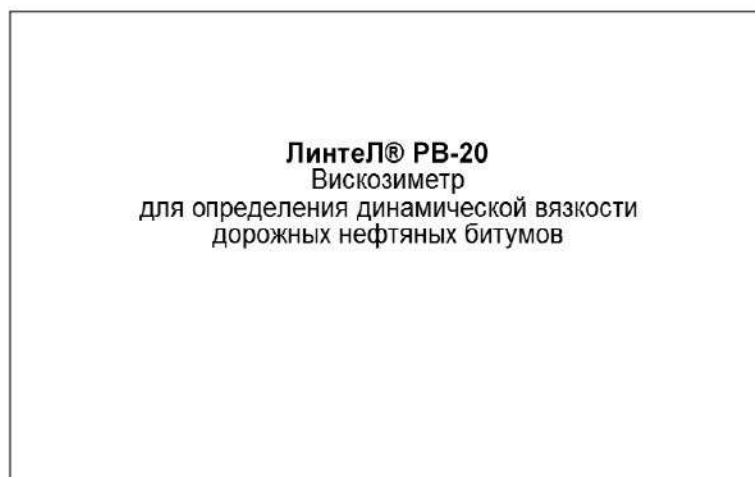


Рисунок 9 – Окно заставки

- 3.3.5 Переход в режим ожидания выполняется либо по двойному нажатию на экран дисплея, либо автоматически, по истечении некоторого времени (см. рисунок 10).

Режим	Дата и время
Ожидание	06.06.2023 16:58:31
Температура продукта, °C:	23.0
Вязкость максимальная, Па*с:	150.330
Метод испытания:	ГОСТ 33137: Условие 1
Продукт:	БНД 70/100
Валик:	Д-17
Условия испытания:	Усдвига, 1/с: 1.50, Измерений: 3
t испытания, °C:	60.0
Пользователь:	Петров И.В.
Меню	» Журнал » Нагрев ВКЛ. Испытание »

⌞ Кнопка доступа к настройкам вискозиметра

⌞ Кнопка просмотра результатов

⌞ Кнопка включения нагрева

⌞ Кнопка запуска испытания

— Показания датчика температуры, максимальная расчетная вязкость

— Параметры испытания

Рисунок 10 – Окно ожидания

¹ Поставляется по отдельному заказу.

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Дополнительное оборудование и материалы

Дополнительные материалы для работы вискозиметра указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Дополнительные материалы и оборудование

Материалы и оборудование	Назначение
Промывочные жидкости: - нефрас С2-80/120 (ТУ 38.401-67-108-92); - нефрас С3-80/120 (ТУ 38.401-67-108-92); - бензин прямой перегонки без присадок.	Протирка контейнера и валика
Салфетка хлопчатобумажная	
Печь или сушильный шкаф, обеспечивающие поддержание температуры от 40 до 160°C	Нагрев испытательного оборудования (контейнера и валика) и образцов
Перчатки теплоизоляционные	Залив пробы в контейнер Д-6 с помощью шприца
Весы	Залив пробы в контейнер по массе
Теплоизоляционная прокладка	Для установки разогретой подставки на весы для залива пробы в контейнер

Дополнительный инструмент для работы вискозиметра указан в таблице 5.

Таблица 5 – Дополнительный инструмент из комплекта принадлежностей

Инструмент	Назначение
Пинцет	Установка контейнера в вискозиметр
Втулки	Установка валиков на ось вискозиметра через подвес
Подставка	Держатель валика и контейнера
Шприц	Залив пробы в контейнеры Д-6 и Д-9

4.2 Эксплуатационные ограничения

- 1) во время работы вискозиметр должен быть заземлен за клемму «Земля», и подключен к евровозетке, имеющей заземление. В качестве шины заземления использовать контур заземления. Повторное включение вискозиметра допускается не ранее чем через 5 минут после выключения;
- 2) режим работы вискозиметра – непрерывный. После окончания работы вискозиметр выключается тумблером «Сеть» (см. рисунок 7);
- 3) запрещается попадание посторонних предметов в пространство, предназначенное для установки контейнера;
- 4) запрещается включение вискозиметра при снятой крышке на любом из блоков. При выполнении работ, связанных со снятием крышки, необходимо отсоединить сетевую вилку от розетки;
- 5) при работе с вискозиметром обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
- 6) обслуживающий персонал должен:
 - пройти обучение для работы с вискозиметром и получить допуск;
 - знать принцип действия вискозиметра;
 - знать правила безопасного обслуживания;
 - знать порядок действий при возникновении сбоя.
- 7) лица, допущенные к работе с вискозиметром, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с устройствами подобного типа.

4.3 Подготовка вискозиметра к проведению испытания

4.3.1 Включение вискозиметра

- 4.3.1.1 Включить электропитание вискозиметра в соответствии с п.3.3.1 настоящего РЭ. На дисплее отобразится информация, приведенная на рисунке 9.

Ожидание		06.06.2023 16:58:31	
Температура продукта, °C:		23.0	
Вязкость максимальная, Па·с:		150.330	
Метод испытания:	ГОСТ 33137: Условие 1		
Продукт:	БНД 70/100		
Валик:	Д-17		
Условия испытания:	Всдвига, 1/с: 1.50, Измерений: 3		
t испытания, °C:	60.0		
Пользователь:	Петров И.В.		
Меню		» Журнал	» Нагрев ВКЛ
			Испытание »

Рисунок 11 – Окно ожидания

- 4.3.1.2 Выбрать метод испытания (см. п. Б1.3 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).
- 4.3.1.3 Выбрать наименование испытуемого продукта из списка продуктов. Если необходимо, ввести новый продукт (см. п. Б1.4 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).
- 4.3.1.4 Выбрать из списка соответствующий валик (см. п. Б1.6 ПРИЛОЖЕНИЯ Б). Валик выбирают исходя из диапазона измеряемой вязкости. Для более вязких образцов выбирают валик с меньшим диаметром.
- 4.3.1.5 Выбрать ФИО пользователя из списка. Если необходимо, ввести ФИО нового пользователя (см. п. Б1.5 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).
- 4.3.1.6 Если необходимо, можно изменить условия испытания (см. п. Б1.7 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).
- 4.3.2 Компенсация скорости
- 4.3.2.1 Компенсацию необходимо выполнять в следующих случаях:
- 1) При смене валика;
 - 2) При применении скорости сдвига, отличной от указанных в списке компенсации скорости (см. рисунок 12).
- 4.3.2.2 Перед выполнением компенсации, убедиться, что вискозиметр установлен горизонтально по пузырьковому уровню, расположенному на основании спереди блока нагрева. Горизонтальность обеспечивается регулировкой ножек вискозиметра.
- 4.3.2.3 В режиме ожидания выбрать метод испытания «Компенсация скорости» (см. п. Б1.7 ПРИЛОЖЕНИЯ Б). Убедиться, что технологический блок находится в нижнем положении. Экран блока нагрева вискозиметра должен быть установлен на блок нагрева (см. рисунок 7). Компенсация должна выполняться без установки валика и подвеса.
- 4.3.2.4 Выбрать из списка соответствующий валик, с которым предполагается проводить испытания (см. п. Б1.6 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).
- 4.3.2.5 При использовании скоростей сдвига, отличных от указанных в списке компенсации скорости, необходимо изменить условия испытания (см. п. Б1.7 ПРИЛОЖЕНИЯ Б).

ПРИМЕЧАНИЕ

В соответствии с табл.1 максимальная скорость вращения валика составляет 250 об/мин. Следует обратить внимание, что при задании условий типа валика и скорости сдвига перед выполнением компенсации скорости, вискозиметр может принудительно ограничить значение скорости сдвига.

- 4.3.3.2 Для остальных методов испытания, перед проведением измерений необходимо выполнить включение блока нагрева. Для этого необходимо:
- 1) В режиме ожидания задать температуру испытания (см. п. Б1.1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б). Температура должна находиться в диапазоне от 40 до 230°C;
 - 2) Нажать кнопку **[Нагрев ВКЛ.]**. При этом будет выполняться нагрев до заданной температуры;
 - 3) Для выключения нагрева необходимо нажать кнопку **[Нагрев ВЫКЛ.]**.
- 4.3.4 Подготовка контейнера и валика
- 4.3.4.1 Контейнер и валик протереть салфеткой, смоченной в промывочной жидкости (см. таблицу 4), просушить либо продуть сжатым воздухом.
- 4.3.5 Подготовка пробы
- 4.3.5.1 Пробу необходимо подготовить в соответствии с ГОСТ 33137.
- 4.3.5.2 Контейнер и валик установить в подставку (см. рисунок 1) и поместить в сушильный шкаф в соответствии со стандартом ГОСТ 33137.

ВНИМАНИЕ

При испытании на валике Д-5 пробу в контейнер Д-6 и валике Д-8 в контейнер Д-9 удобно заливать стеклянным шприцем из комплекта поставки. Для этого шприц необходимо разогреть до температуры, при которой возможен залив пробы в контейнеры.

- 4.3.5.3 После выдержки контейнера и валика в сушильном шкафу, необходимо заполнить контейнер подготовленной пробой.
- 4.3.5.4 Заполнение контейнера пробой и установка в вискозиметр
- 1) установку контейнера в блок нагрева вискозиметра выполнять после достижения блоком заданной температуры;
 - 2) залив пробы в контейнер Д-19 производится до риски (см. рисунок 4), нанесенной на внутреннюю поверхность контейнера. Залив производить таким образом, чтобы внутренняя поверхность контейнера выше риски оставалась сухой. Залив пробы в контейнеры Д-6 и Д-9 производится по массе (в граммах). Для этого разогретый контейнер устанавливают на весы через теплоизоляционную прокладку и с помощью шприца дозируют пробу равную 0,58-0,63 мл для контейнера Д-6 или $1,7^{+0,1}$ мл для контейнера Д-9.
 - 3) взять контейнер при помощи пинцета (см. рисунок 2) за верхнюю часть и осторожно, не взбалтывая, поместить его в отверстие блока нагрева вискозиметра;
 - 4) при установке убедиться, что риска на верхней части контейнера, совпала с риской на блоке нагрева.
- 4.3.6 Установка валика
- 1) валик соединяется с осью вискозиметра через подвес (см. рисунок 6);
 - 2) при установке избегайте приложения боковых усилий к оси вискозиметра. Поверхность валика должна быть гладкой и чистой;
 - 3) во избежание получения ожогов, используйте втулки (см. рисунок 3).
- 4.3.7 Опустить технологический блок в нижнее положение с помощью кнопки (11) (см. рисунок 7), поместив тем самым валик в контейнер с испытуемым продуктом.

ВНИМАНИЕ

При опускании технологического блока рекомендуется убедиться, что подвес находится в вертикальном положении (см. рис. 14). В противном случае, требуется приостановить опускание и дождаться погружения валика в продукт.

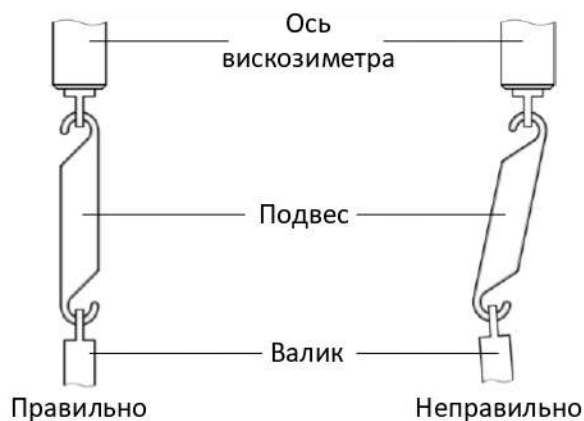


Рисунок 14 – Положение валика на подвесе

4.3.8 Опустить экран (см. рисунок 7).

4.3.9 Если блок нагрева включен и поддерживается заданная температура, после помещения валика в продукт температура пробы может измениться, поэтому необходимо подождать некоторое время (до 30 минут), пока в контейнере не установится заданная температура.

ВНИМАНИЕ!

1. При испытании государственного стандартного образца (ГСО) при использовании валика Д-17, рекомендуем прогреть образец в вискозиметре при температуре 100°C – 10 мин, а затем выдержать 45-60 мин при температуре 60°C.

2. Для повышения точности результатов измерения вязкости рекомендуется задать:

Валик	Условие	Скорость сдвига, 1/с	Время, с	Измерений
Д-5	Подготовка	1,5	720	5
	Испытание		45	3
Д-8	Подготовка		720	5
	Испытание		45	3
Д-17	Подготовка		720	5
	Испытание		45	3

4.4 Проведение испытания

4.4.1 Проведение испытания по методу «ГОСТ 33137: Условие 1»

ВНИМАНИЕ

Рекомендации для определения вязкости битумов при высоких температурах приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

4.4.1.1 После нажатия кнопки **[Испытание]** начнет выполняться программа определения вязкости продукта для метода «ГОСТ 33137: Условие 1». На экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 15.

В этом окне отображаются условия испытания.

В верхней строке в процессе испытания выводятся:

1) шаг (текущее действие выполняемой программы):

— П (предварительное перемешивание);

— NN (номер измерения, NN-числовое значение).

2) время (мин:с);

3) количество оборотов;

4) температура продукта (°C);

5) скорость сдвига (1/с);

6) скорость вращения валика (об/мин);

7) угол поворота пружины (°);

8) процент поворота пружины (%);

- ### Режим работы

— время испытания

— Показания датчиков
и расчетных данных

— Заданные параметры
испытания

— Кнопка остановки
испытания

4.4.1.2 Далее выполняется следующая программа определения результата:

- включается двигатель привода валика;
- если заданы, выполняются предварительные циклы вращения валика;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта;
- двигатель привода валика выключается.

4.4.1.3 Нажатие кнопки **[Стоп]** во время испытания переводит вискозиметр в режим ожидания.

4.4.1.4 В процессе испытания промежуточные данные фиксируются и выводятся в виде списка.

4.4.1.5 Величина поворота пружины (%) должна быть в пределах от 10 до 100%, причем, чем ближе к 100, тем выше относительная точность измерения.

ВНИМАНИЕ

Если величина поворота пружины более 100% это означает, что достигнут предельный угол поворота пружины. В этом случае необходимо выбрать валик с меньшим диаметром.

4.4.1.6 После выполнения программы испытание завершается. Вискозиметр автоматически переходит в режим просмотра результата. При этом периодически звучит мелодия, сигнализирующая об окончании испытания.

4.4.1.7 Окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 1» приведено на рисунке 16:

Условия

Заккрыть

Рисунок 16 – Результат испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 1»

На экран дисплея выводятся:

- показания предварительного вращения валика (если было задано);
- показания при определении вязкости продукта;

— рассчитанные средние значения.

4.4.1.8 Для выхода из режима просмотра результата необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

4.4.1.9 Для просмотра условий испытания необходимо нажать в режиме просмотра результата испытания кнопку **[Условия]**. При этом на экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 17.

г Номер испытания

Результат испытания № 42 из 42	
Показатель	Значение
Метод испытания:	ГОСТ 33137: Условие 1
Продукт:	БНД 70/100
Валик:	Д-5
t испытания, °C:	60.0
v сдвига, 1/с:	1.50
Вязкость, Па*с(%):	1700.864(46.0%)
Завершено:	05.06.2020 08:35
Пользователь:	Петров И.В.
Угол мин, макс, °:	9.0,309.9
Предел изм., Па*с:	3774.110

Результат

Показать результат

←

← Предыдущий результат

→

→ Следующий результат

Заккрыть

Кнопка выхода в режим ожидания

— Условия и результат испытания

Рисунок 17 – Условия испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 1»

На экране дисплея отображаются:

- метод испытания;
- наименование продукта;
- наименование валика;
- температура испытания, °C;
- скорость сдвига, 1/с;
- вязкость, Па·с. В скобках указан % поворота пружины от максимального значения;
- дата и время завершения испытания;
- имя пользователя;
- минимальный и максимальный угол поворота пружины, °;
- предел измерения, Па·с.

4.4.1.10 Переход к просмотру следующего (предыдущего) условия испытания осуществляется при помощи кнопок  и .

4.4.1.11 Для просмотра результата испытания необходимо нажать кнопку **[Результат]**.

4.4.1.12 Для закрытия окна условий испытания необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

4.4.1.13 Обработка результатов выполняется в соответствии с условиями стандарта ГОСТ 33137 по Условию 1.

4.4.2 Проведение испытания по методу «ГОСТ 33137: Условие 2»

4.4.2.1 После нажатия кнопки **[Испытание]** начнет выполняться программа определения вязкости продукта по методу «ГОСТ 33137: Условие 2». На экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 18.

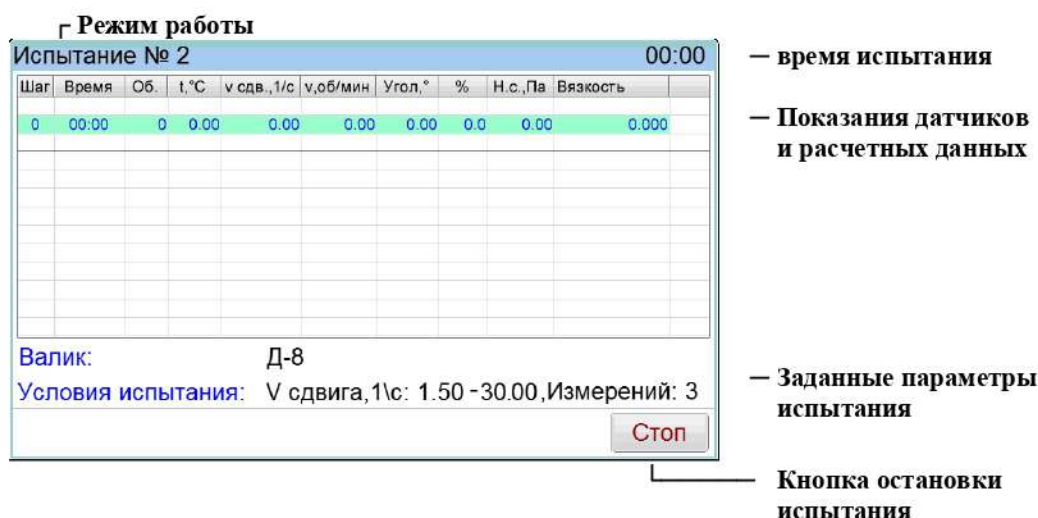


Рисунок 18 – Окно испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 2»

В этом окне отображаются условия испытания.

В верхней строке выводятся:

- 1) - шаг (текущее действие выполняемой программы):
 - П (предварительное перемешивание);
 - Н (повышенная нагрузка);
 - NN (номер измерения, NN-числовое значение).

2) время (с);

3) количество оборотов;

4) температура продукта (°C);

5) скорость сдвига (1/с);

6) скорость вращения валика (об/мин);

7) угол поворота пружины (°);

8) процент поворота пружины (%);

9) напряжение сдвига (Па);

10) вязкость (Па·с).

4.4.2.2 Далее выполняется следующая программа определения результата:

- включается двигатель привода валика;
- если заданы, выполняются предварительные циклы вращения валика;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта при заданной скорости сдвига;
- выполняются циклы вращения валика при повышенной скорости сдвига;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта при заданной скорости сдвига;
- двигатель привода валика выключается.

4.4.2.3 Нажатие кнопки **[Стоп]** во время испытания переводит вискозиметр в режим ожидания.

4.4.2.4 В процессе испытания промежуточные данные фиксируются и выводятся в виде списка.

4.4.2.5 Величина поворота пружины (%) должна быть в пределах от 10 до 100%, относительная точность измерения повышается пропорционально величине поворота.

ВНИМАНИЕ

Результат измерения с величиной поворота пружины выше 100% не является корректным. В этом случае следует повторно провести измерение, используя валик меньшего диаметра.

4.4.2.6 После выполнения программы испытание завершается. Вискозиметр автоматически переходит в режим просмотра результата. При этом периодически звучит мелодия, сигнализирующая об окончании испытания.

4.4.2.7 Окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 2» приведено на рисунке 19.

Результат испытания № 67 из 67										
Шаг	Время	Об.	t, °C	v сдв., 1/с	v.об/мин	Угол, °	%	Н.с., Па	Вязкость	
1	00:45	3	60.01	1.51	4.4300	165.16	55.6	207.84	138.580	
2	01:30	6	59.97	1.50	4.4300	165.48	55.8	208.23	138.766	
3	02:15	9	59.99	1.49	4.4300	165.54	55.8	208.31	138.900	
Ср			59.99	1.50	4.4300	165.39	55.7	208.13	138.749	
Н	03:00	263	60.02	30.03	88.7300	305.04	-	378.74	12.613	
1	00:45	4	60.01	1.51	4.4300	133.50	45.3	169.16	112.810	
2	01:30	8	60.01	1.51	4.4300	148.49	50.2	187.48	125.002	
3	02:15	11	60.01	1.51	4.4300	151.18	51.1	190.76	127.112	
Ср			60.01	1.51	4.4300	144.39	48.9	182.47	121.641	
%									12.3	

Рисунок 19 – Результат испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 2»

На экран дисплея выводятся:

- показания предварительного вращения валика (если было задано);
- показания при определении первичной вязкости продукта;
- показания при определении вязкости продукта при повышенной скорости сдвига;
- показания при определении вторичной вязкости продукта;
- рассчитанные средние значения (Ср);
- изменение динамической вязкости после воздействия сдвиговой нагрузки (%).

4.4.2.8 Для выхода из режима просмотра результата необходимо нажать кнопку [Заккрыть].

4.4.2.9 Для просмотра условий испытания необходимо нажать в режиме просмотра результата испытания кнопку [Условия]. При этом на экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 20.

Г Номер испытания

Показатель	Значение
Метод испытания:	ГОСТ 33137: Условие 2
Продукт:	БНД 70/100
Валик:	Д-12
t испытания, °C:	60.0
v сдвига, 1/с:	1.50,30.00
Вязкость, %:	138.749(56.8%), 121.641(49.8%), 12.6%
Завершено:	05.06.2020 14:58
Пользователь:	Петров И.В.
Угол мин, макс, °:	6.2,307.0
Предел изм., Па*с:	249.040

Результат ← → Заккрыть

Показать результат ← Предыдущий результат Следующий результат Кнопка выхода в режим ожидания

— Условия и
результат
испытания

Рисунок 20 – Условия испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 2»

На экране дисплея отображаются:

- метод испытания;
- наименование продукта;
- наименование валика;
- температура испытания, °C;
- скорости сдвига (первичная и многократная), 1/с;
- вязкость, %:
 - а) до применения многократной скорости сдвига, Па*с. В скобках указан % поворота пружины от максимального значения;

б) после применения многократной скорости сдвига, Па·с. В скобках указан % поворота пружины от максимального значения;

в) Изменение динамической вязкости после воздействия сдвиговой нагрузки, %.

- дата и время завершения испытания;
- имя пользователя;
- минимальный и максимальный угол поворота пружины, °;
- предел измерения для первичной скорости сдвига, Па·с.

4.4.2.10 Переход к просмотру следующего (предыдущего) условия испытания осуществляется при помощи кнопок  и .

4.4.2.11 Для просмотра результата испытания необходимо нажать кнопку **[Результат]**.

4.4.2.12 Для закрытия окна условий испытания необходимо нажать кнопку **[Закрыть]**.

4.4.2.13 Обработка результатов выполняется в соответствии с условиями стандарта ГОСТ 33137 по Условию 2.

4.4.3 Проведение испытания по методу «ГОСТ Р 58406.2»

ВНИМАНИЕ

Рекомендации для определения температурных интервалов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ В.

4.4.3.1 После нажатия кнопки **[Испытание]** начнет выполняться программа определения вязкости продукта по методу «ГОСТ Р 58406.2». На экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 21.

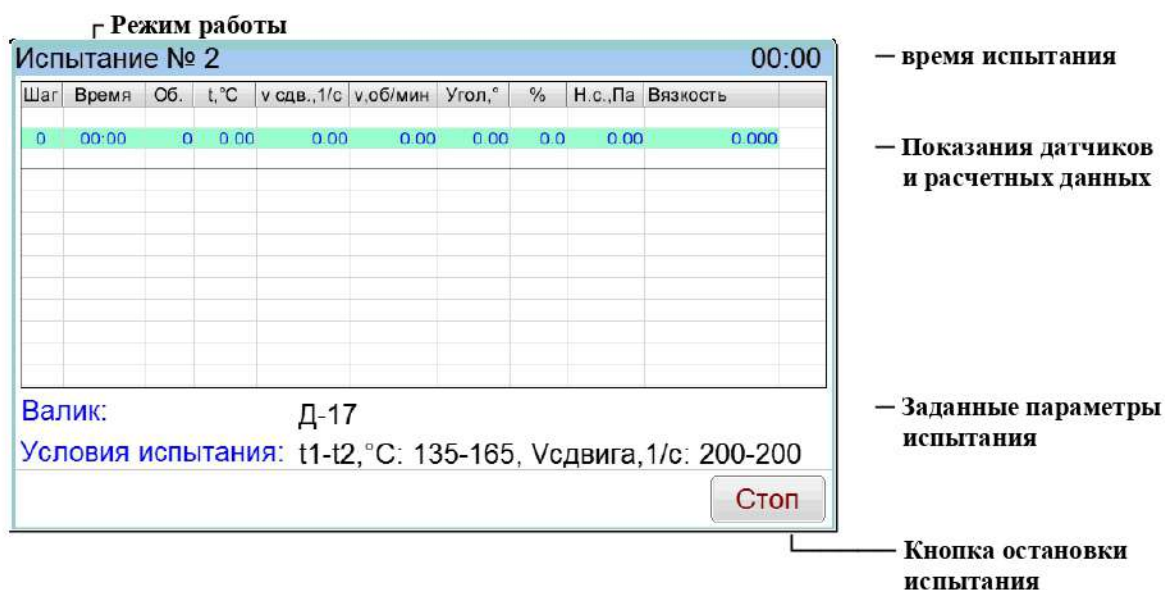


Рисунок 21 – Окно испытания для метода «ГОСТ Р 58406.2»

В этом окне отображаются условия испытания.

В верхней строке выводятся:

- 1) шаг (текущее действие выполняемой программы):
 - П (предварительное перемешивание);
 - NN (номер измерения, NN-числовое значение).
- 2) время (с);
- 3) количество оборотов;
- 4) температура продукта (°C);
- 5) скорость сдвига (1/с);
- 6) скорость вращения валика (об/мин);
- 7) угол поворота пружины (°);
- 8) процент поворота пружины (%);
- 9) напряжение сдвига (Па);
- 10) вязкость (Па·с).

4.4.3.2 Далее выполняется следующая программа определения результата:

- включается блок нагрева и выполняется стабилизация первой заданной температуры;
- включается двигатель привода валика;
- если заданы, выполняются предварительные циклы вращения валика;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта при заданной скорости сдвига для первой температуры;
- двигатель привода валика выключается;
- выполняется стабилизация второй заданной температуры;
- включается двигатель привода валика;
- если заданы, выполняются предварительные циклы вращения валика;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта при заданной скорости сдвига для второй температуры;
- двигатель привода валика выключается;
- блок нагрева выключается.

4.4.3.3 Нажатие кнопки **[Стоп]** во время испытания переводит вискозиметр в режим ожидания.

4.4.3.4 В процессе испытания промежуточные данные фиксируются и выводятся в виде списка.

4.4.3.5 Величина поворота пружины (%) должна быть в пределах от 10 до 100%, относительная точность измерения повышается пропорционально величине поворота.

ВНИМАНИЕ

Результат измерения с величиной поворота пружины выше 100% не является корректным. В этом случае следует повторно провести измерение, используя валик меньшего диаметра.

4.4.3.6 После выполнения программы испытание завершается. Вискозиметр автоматически переходит в режим просмотра результата. При этом периодически звучит мелодия, сигнализирующая об окончании испытания.

4.4.3.7 Окно просмотра результата для метода «ГОСТ Р 58406.2» приведено на рисунке 22:

Результат испытания № 74 из 74										
Шаг	Время	Об.	t, °C	v сдв., 1/с	v, об/мин	Угол, °	%	Н.с., Па	Вязкость	
1	00:45	162	124.97	200.09	215.0000	122.58	41.5	83.50	0.417	
2	01:30	323	124.99	199.98	214.8800	122.47	41.5	83.42	0.417	
3	02:15	485	124.99	200.07	214.4980	122.59	41.5	83.50	0.417	
Ср			124.98	200.05	214.7927	122.55	41.5	83.47	0.417	
П	03:00	263	124.98	200.05	214.9600	122.55	-	83.47	0.417	
1	00:45	162	149.98	200.00	214.9000	36.79	13.0	26.18	0.131	
2	01:30	323	150.00	200.07	214.9800	37.08	13.1	26.37	0.132	
3	02:15	485	149.99	199.60	214.8900	37.12	13.1	26.40	0.132	
Ср			149.99	199.89	214.9233	37.00	13.1	26.32	0.132	
Т смешивания:			142 -147°C (144.4°C)							
Т уплотнения:			131 -136°C (133.6°C)							
Условия										
Заккрыть										

Рисунок 22 – Результат испытания для метода «ГОСТ Р 58406.2»

На экран дисплея выводятся:

- показания предварительного вращения валика (если было задано);
- показания при определении первичной вязкости продукта;
- показания при определении вторичной вязкости продукта;
- рассчитанные средние значения (Ср);
- рассчитанные интервалы температур уплотнения и смешивания (Т), а также температуры, рассчитанные для вязкостей 0,17 и 0,28 Па·с соответственно (рекомендуются для проверки).

4.4.3.8 Для выхода из режима просмотра результата необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

4.4.3.9 Для просмотра условий испытания необходимо нажать в режиме просмотра результата испытания кнопку **[Условия]**. При этом на экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 23.

Г Номер испытания

Результат испытания № 74 из 74

Показатель	Значение
Метод испытания:	ГОСТ Р 58406.2
Продукт:	БНД 60/90-263
Валик:	Д-17
t испытания, °C:	125.0, 150.0
v сдвига, 1/с:	200.00, 200.00
Вязкость, Па·с(%)	0.417(42.3%), 0.132(13.4%)
Завершено:	05.06.2020 16:50
Пользователь:	Петров И.В.
Угол мин, макс, °:	8.5, 307.0
Предел изм., Па·с:	1.005, 1.005

Результат
←
→
Закреть

Показать результат
← Предыдущий результат
→ Следующий результат
Кнопка выхода в режим ожидания

— Условия и результат испытания

Рисунок 23 – Условия испытания для метода «ГОСТ Р 58406.2»

На экране дисплея отображаются:

- метод испытания;
- наименование продукта;
- наименование валика;
- температуры испытания (первичная и вторичная), °C;
- скорости сдвига (первичная и вторичная), 1/с;
- вязкость, Па·с (%);
 - а) первичная, Па·с. В скобках указан % поворота пружины от максимального значения;
 - б) вторичная, Па·с. В скобках указан % поворота пружины от максимального значения.
- дата и время завершения испытания;
- имя пользователя;
- минимальный и максимальный угол поворота пружины, °;
- пределы измерения для первичной и вторичной скоростей сдвига, Па·с.

4.4.3.10 Переход к просмотру следующего (предыдущего) условия испытания осуществляется при помощи кнопок  и .

4.4.3.11 Для просмотра результата испытания необходимо нажать кнопку **[Результат]**.

4.4.3.12 Для закрытия окна условий испытания необходимо нажать кнопку **[Закреть]**.

4.4.3.13 Обработка результатов выполняется в соответствии со стандартом ГОСТ Р 58406.2.

4.4.4 Проведение испытания по методу «ГОСТ Р 70396» и «ГОСТ Р 58401.13»

4.4.4.1 Для определения температурных интервалов по ГОСТ Р 70396 или ГОСТ Р 58401.13 в вискозиметре необходимо выбрать метод «ГОСТ Р 58406.2».

4.4.4.2 Выполнить п.4.4.3.

4.4.5 Проведение испытания по методу «ГОСТ EN 13302»

4.4.5.1 После нажатия кнопки **[Испытание]** начнет выполняться программа определения вязкости продукта по методу «ГОСТ EN 13302: 7.2», «ГОСТ EN 13302: 7.3» или «ГОСТ EN 13302: 7.4». На экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 24.

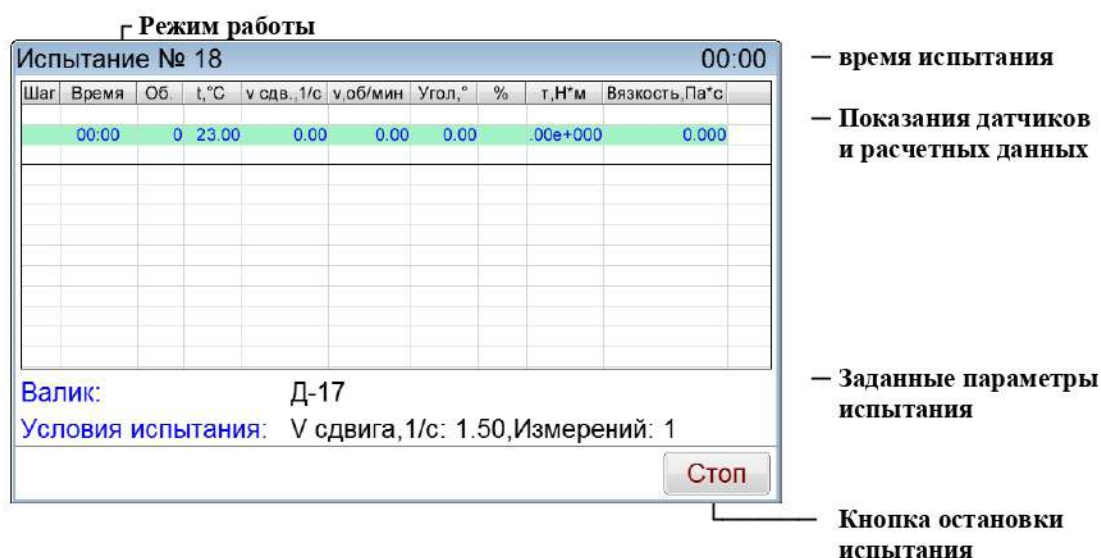


Рисунок 24 – Окно испытания для методов «ГОСТ EN 13302: 7.2»,

«ГОСТ EN 13302: 7.3» или «ГОСТ EN 13302: 7.4»

В этом окне отображаются условия испытания.

В верхней строке выводятся:

1) – шаг (текущее действие выполняемой программы):

- Н (нагрев);
- П (подготовка);
- NN (номер измерения, NN-числовое значение);
- Ср (среднее значение).

2) время (с);

3) количество оборотов;

4) температура продукта (°C);

5) скорость сдвига (1/с);

6) скорость вращения валика (об/мин);

7) угол поворота пружины (°);

8) процент поворота пружины (%);

9) крутящий момент (Н*м);

10) вязкость (Па·с).

4.4.5.2 Далее выполняется следующая программа определения результата:

- включается блок нагрева и выполняется стабилизация заданной температуры;
- включается двигатель привода валика и если заданы, выполняются предварительные циклы вращения валика;
- выполняются циклы вращения валика при повышенной скорости сдвига для «ГОСТ EN 13302: 7.3» или «ГОСТ EN 13302: 7.4»;
- выполняются циклы вращения валика для определения вязкости продукта при заданной скорости сдвига;
- двигатель привода валика выключается.

4.4.5.3 Нажатие кнопки [Стоп] во время испытания переводит вискозиметр в режим ожидания.

4.4.5.4 В процессе испытания промежуточные данные фиксируются и выводятся в виде списка.

4.4.5.5 Величина поворота пружины (%) должна быть в пределах от 10 до 100%, относительная точность измерения повышается пропорционально величине поворота.

ВНИМАНИЕ

Результат измерения с величиной поворота пружины до 10% и выше 100% не является корректным. В этом случае следует повторно провести измерение, используя валик меньшего диаметра.

4.4.5.7 Окно просмотра результата для метода «ГОСТ EN 13302: 7.2» приведено на рисунке 25.

Шаг	Время	Об.	t, °C	v сдв., 1/с	v, об/мин	Угол, °	%	τ, Н*м	Вязкость
Н	30:00	49	80.00	1.50	1.6099	83.13	-	8.57e-4	36.840
1	01:00	2	80.00	1.50	1.6103	82.40	26.4	8.49e-4	36.502
Ср			80.00	1.50	1.6103	82.40	26.4	8.49e-4	36.502
Н - Нагрев № - Испытание Ср - Среднее									

На экран дисплея выводятся:

- показания предварительного вращения валика (если было задано);
- показания при определении вязкости продукта;
- рассчитанные средние значения (C_p).

4.4.5.8 Окно просмотра результата для методов «ГОСТ EN 13302: 7.3» и «ГОСТ EN 13302: 7.4» приведено на рисунке 26.

Шаг	Время	Об.	t, °C	v сдв., 1/с	v, об/мин	Угол, °	%	τ, Н*м	Вязкость
Н	01:00	2	79.99	1.50	1.6117	76.34	-	7.86e-4	33.751
П	01:00	11	80.01	10.01	10.7543	313.82	-	3.27e-3	21.018
1	00:30	2	80.00	2.00	2.1512	107.29	34.4	1.11e-3	35.685
Ср			80.00	2.00	2.1512	107.29	34.4	1.11e-3	35.685
Н - Нагрев П - Подготовка № - Испытание Ср - Среднее									

На экран дисплея выводятся:

- показания предварительного вращения валика (если было задано);
- показания при подготовке перед удалением накопленных эффектов падения вязкости при механической нагрузке вязкости продукта для методов «ГОСТ EN 13302: 7.3» и «ГОСТ EN 13302: 7.4»;
- показания при удалении накопленных эффектов падения вязкости при механической нагрузке при повышенной скорости сдвига «ГОСТ EN 13302: 7.3» и «ГОСТ EN 13302: 7.4»;
- показания при определении вязкости продукта;
- рассчитанные средние значения (C_p).

4.4.5.9 Для выхода из режима просмотра результата необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

4.4.5.10 Для просмотра условий испытания необходимо нажать в режиме просмотра результата испытания кнопку **[Условия]**. При этом на экране дисплея отобразится информация, приведенная на рисунке 27.

4.5.2 Таблица содержит следующие столбцы:

- номер испытания;
- метод испытания;
- наименование продукта;
- наименование валика;
- температура испытания, °С (для «ГОСТ Р 58406.2» - два значения);
- скорость сдвига, 1/с (для «ГОСТ Р 58406.2» - два значения);
- вязкость, Па·с (для «ГОСТ 33137: Условие 1», «ГОСТ EN 13302» - одно значение, «ГОСТ Р 58406.2» - два значения) или % (для «ГОСТ 33137: Условие 2»);
- дата и время завершения испытания.

4.5.3 Перемещение списка осуществляется при помощи вертикальной полосы прокрутки (справа). Для подробного просмотра результата необходимо выбрать нужный из списка и нажать кнопку **[Результат]**. При этом откроется окно соответствующего результата:

- окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 1» приведено на рисунке 16;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 2» приведено на рисунке 19;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ Р 58406.2» приведено на рисунке 22;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ EN 13302» приведено на рисунке 26.

4.5.4 Для выхода из журнала результатов испытаний необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

4.5.5 Для просмотра условий испытания необходимо нажать в режиме просмотра результата испытания кнопку **[Условия]**. При этом откроется окно условий соответствующего результата:

- окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 1» приведено на рисунке 17;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ 33137: Условие 2» приведено на рисунке 20;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ Р 58406.2» приведено на рисунке 23;
- окно просмотра результата для метода «ГОСТ EN 13302» приведено на рисунке 27.

4.6 Завершение работы

4.6.1 После завершения испытания необходимо поднять экран, поднять технологический блок с помощью кнопки (11) (см. рисунок 7). После остывания снять валик с оси вискозиметра за подвес, опустить в промывочную жидкость и протереть согласно п.5.5. Не дожидаясь остывания контейнера (или наоборот подогреть контейнер внутри блока нагрева до 135°C согласно п.4.3.3) извлечь из блока нагрева с помощью пинцета и слить битумное вяжущее в специальный слив. Далее протереть согласно п. 5.5 данного руководства по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ

Запрещается производить механическую очистку валика и контейнера!

Шероховатость, царапины и раковины на поверхностях значительно увеличивают погрешность измерения вязкости

4.6.2 После завершения работы выключить вискозиметр тумблером «Сеть» (см. рисунок 7).

4.7 Перечень возможных неисправностей

4.7.1 Вискозиметр во время работы проводит внутреннее самотестирование. В случае обнаружения ошибок вискозиметр переходит в режим аварии и на дисплее высвечивается сообщение об ошибке. Список ошибок представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Список ошибок и способ их устранения

Сообщение	Способы устранения
Программная перезагрузка	Выключите вискозиметр. Если при включении ошибка повторилась, обратитесь на завод-изготовитель
Перезагрузка по сторожевому таймеру	
Плата управления перезагрузилась	
Нет связи с платой управления	
Нет связи с модулем беспроводной связи	

Сообщение	Способы устранения
Нет связи с платой двигателя	Выключите вискозиметр. Если при включении ошибка повторилась, обратитесь на завод-изготовитель
Переполнение GUI hear	
Переполнение передающего буфера RS-232	
Недостаточно места для сохранения результата	
Повреждённый системный файл успешно восстановлен	
Невозможно восстановить целостность системного файла	
Ошибка датчика частоты сети	
Ошибка датчика напряжения сети	
Ошибка показаний датчика температуры	
Неисправность устройства нагрева	
Неисправность АЦП	
Ошибка позиционирования механики	
Достигнут максимальный угол. Для данного продукта необходимо выбрать валик и контейнер меньшего диаметра	Для данного продукта необходимо выбрать валик и контейнер меньшего диаметра

4.7.2 Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень неисправностей

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
Вискозиметр включен в сеть, отсутствует индикация	Отсутствует напряжение сети	Проверить напряжение сети

4.7.3 При прочих неисправностях выключить вискозиметр, выждать не менее 5 минут и снова включить. Если неисправность повторяется, обращайтесь на предприятие-изготовитель (контактная информация указана в паспорте НТВР.414121.001 ПС).

4.7.4 При появлении других неисправностей или при повторном появлении вышеперечисленных обращаться на предприятие - изготовитель.

4.8 Действия в экстремальных ситуациях

При попадании жидкостей или посторонних предметов внутрь вискозиметра необходимо:

- 1) выключить вискозиметр тумблером «Сеть»;
- 2) вынуть сетевую вилку 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 вискозиметра. После удаления жидкости вискозиметр выдержать не менее 16 часов перед повторным включением.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания вискозиметра представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Промывочные жидкости: - нефрас С2-80/120 (ТУ 38.401-67-108-92); - нефрас С3-80/120 (ТУ 38.401-67-108-92); - нефрас С-50/170 (ГОСТ 8505-80); - бензин прямой перегонки без присадок	Промывка контейнера и валика
Салфетка хлопчатобумажная	
Спирт этиловый или спирто-толуольная смесь	Протирка поверхности дисплея
Салфетка хлопчатобумажная	

5.2 Общие указания и меры безопасности

При проведении технического обслуживания руководствоваться требованиями, указанными в п.п. 4.2 настоящего документа.

5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания вискозиметра представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Протирка поверхности дисплея	5.4	по мере необходимости, при наличии загрязнений
Промывка контейнера и валика	5.5	после проведения испытания

5.4 Протирка поверхности дисплея

Поверхность дисплея и корпус вискозиметра протирать по мере загрязнения салфеткой, смоченной в этиловом спирте.

5.5 Протирка контейнера и валика

После проведения испытания необходимо очистить контейнер и валик от продукта. Для этого необходимо погрузить их в сосуд с промывочной жидкостью. Дождаться полного растворения продукта в жидкости. Очищенные контейнер и валик протереть салфеткой, смоченной в промывочной жидкости. Контейнер и валик хорошо просушить, либо продуть сжатым воздухом.

ВНИМАНИЕ

Запрещается производить механическую очистку валика и контейнера!

Шероховатость, царапины и раковины на поверхностях значительно увеличивают погрешность измерения вязкости

6 ХРАНИЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Хранение

- 6.1.1 Условия хранения вискозиметра в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе «Л» ГОСТ 15150-69.
- 6.1.2 Вискозиметр должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке на стеллажах, не подвергающихся вибрациям и ударам.
- 6.1.3 Вискозиметр должен храниться при температуре воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С.
- 6.1.4 Хранение вискозиметра без упаковки не допускается.
- 6.1.5 Срок хранения вискозиметра 6 лет.
- 6.1.6 Вискозиметр консервируется согласно варианту ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78, вариант упаковки – ВУ-5.
- 6.1.7 Если после распаковывания вискозиметр 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 вискозиметра в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.
- 6.2.2 Вискозиметр разрешается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках) на любое расстояние.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232

A1 Общие положения

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

- 1) портом RS-232 DB9M (в настоящее время встречается редко), вискозиметр подключается кабелем RS232 DB9F – DB9M (удлинитель мыши, в комплект поставки не входит);
- 2) портом USB, тогда вискозиметр 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».

Страница программы в сети: «www.putty.org»

Ссылка для скачивания: «<http://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>».

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.

A2 Настройка программы**A2.1 Определение порта**

Перед настройкой программы требуется определить номер порта, к которому подключен виско-

зиметр. Для этого на клавиатуре ПК одновременно нажать кнопки  и  – откроется программа «Выполнить» (см. рисунок A2.1).

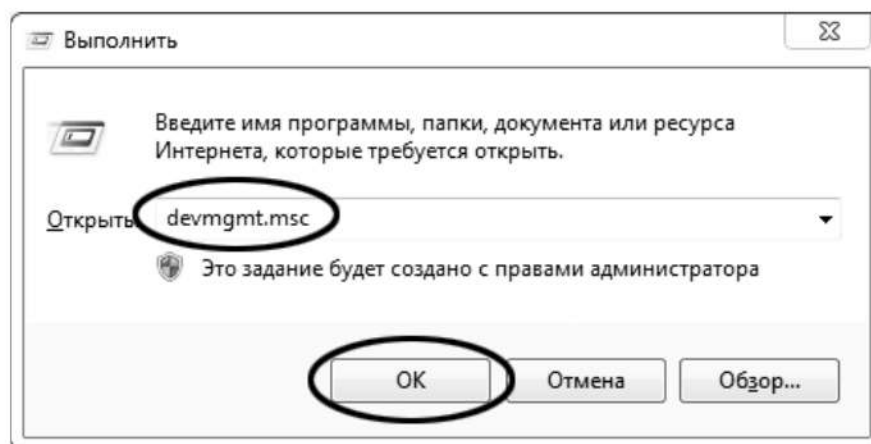


Рисунок A2.1 – Программа «Выполнить»

В текстовом поле набрать «devmgmt.msc» и нажать [OK] – откроется диспетчер устройств (см. рисунок A2.2).

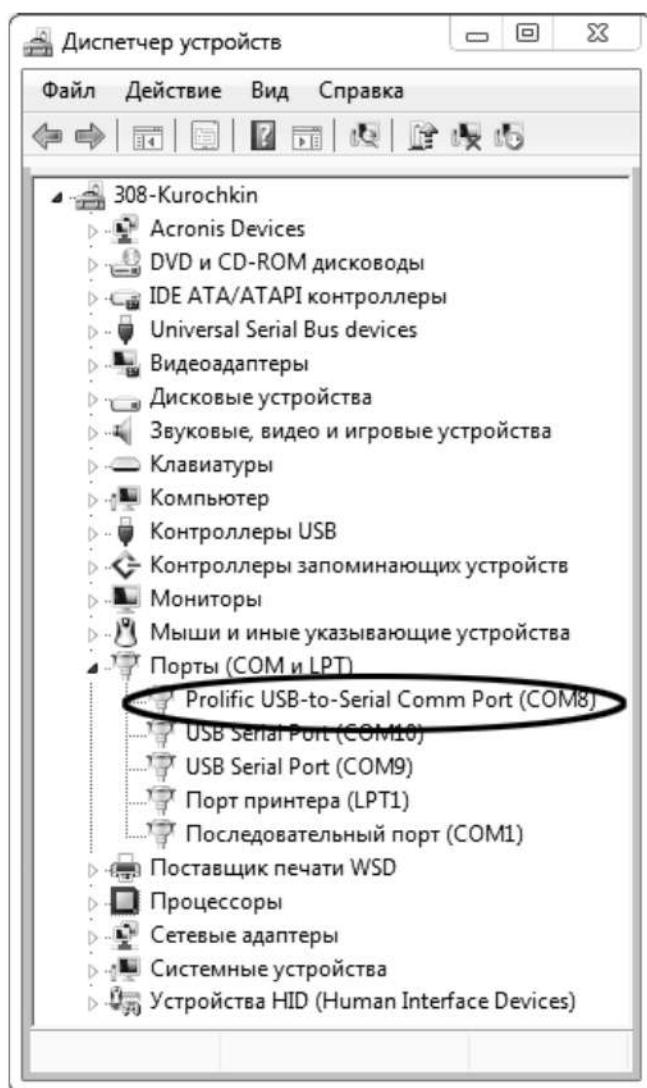


Рисунок А2.2 – Диспетчер устройств

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 вискозиметр 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**»).

А2.2 Настройка подключения

Запустить программу «**PuTTY**», задать настройки на вкладке «**Session > Logging**» (см. рисунок А2.3).

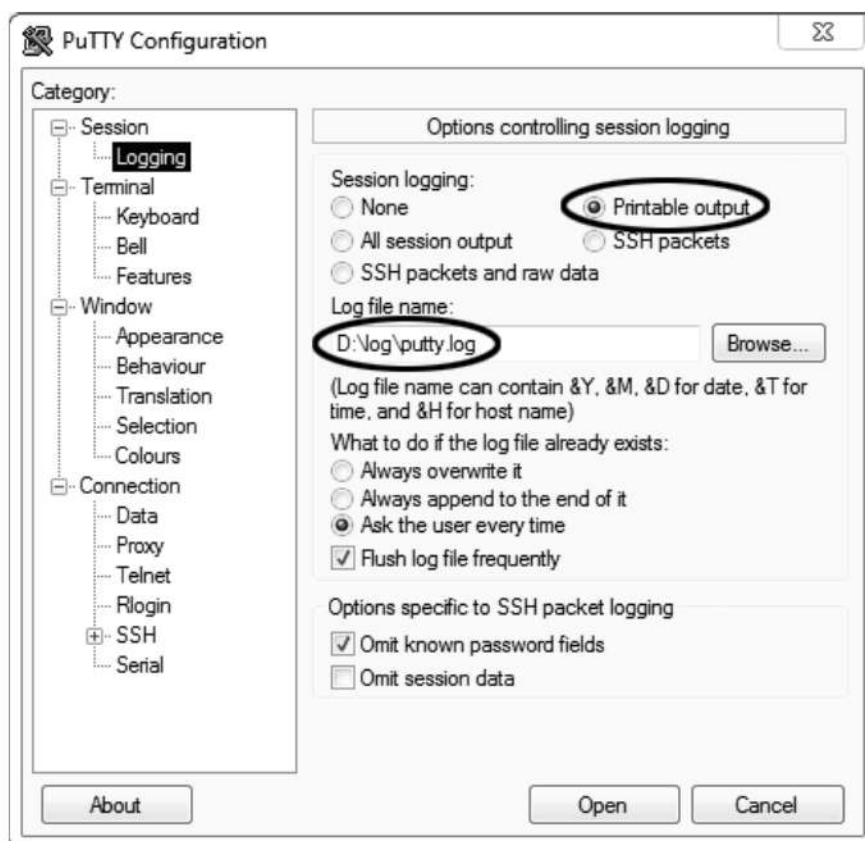


Рисунок A2.3 – Программа «PuTTY»

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

Задать настройки на вкладке «Terminal» (см. рисунок A2.4).

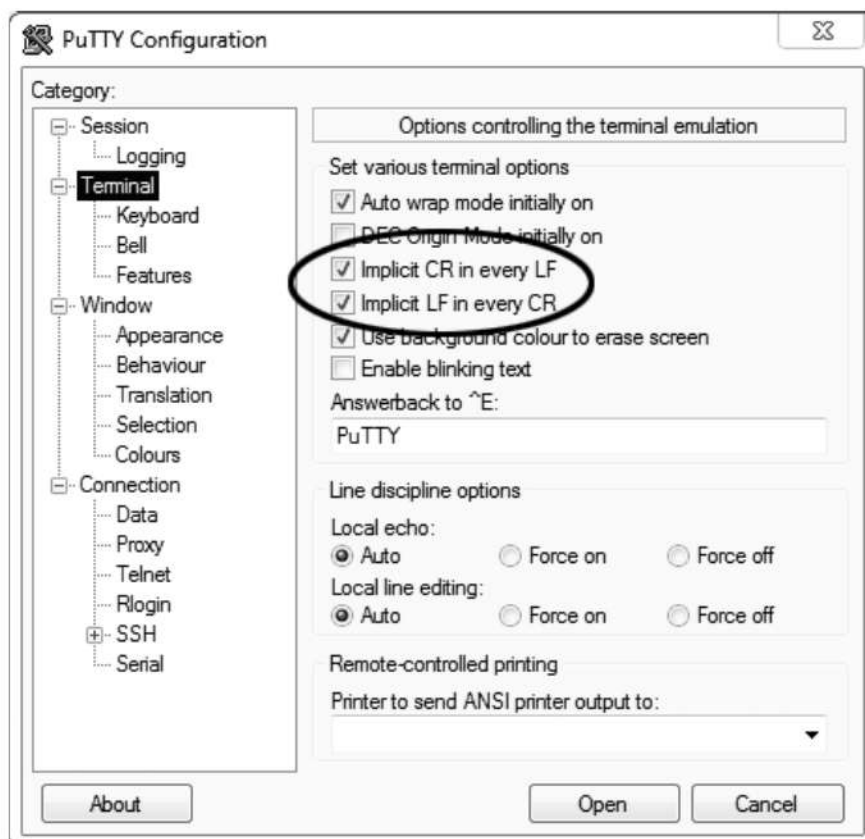


Рисунок A2.4 – Задание настроек

Задать настройки на вкладке «**Window › Translation**» (см. рисунок A2.5).

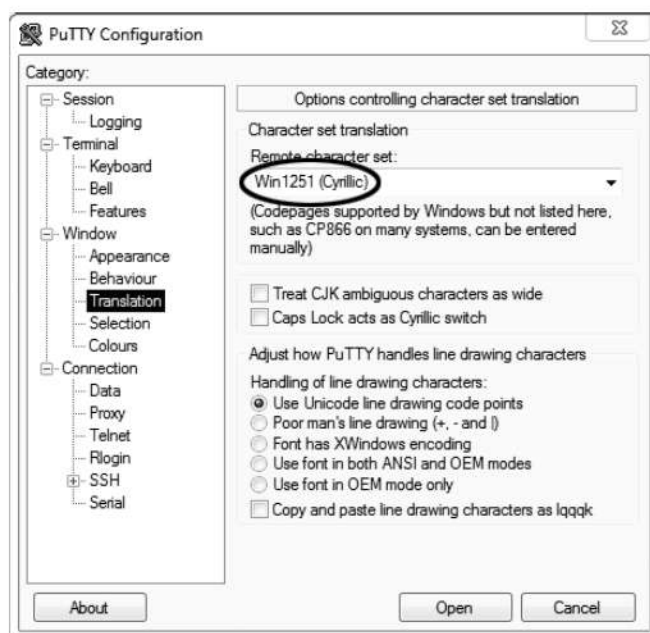


Рисунок A2.5 – Задание настроек

Открыть вкладку «**Connection › Serial**» (см. рисунок A2.6).

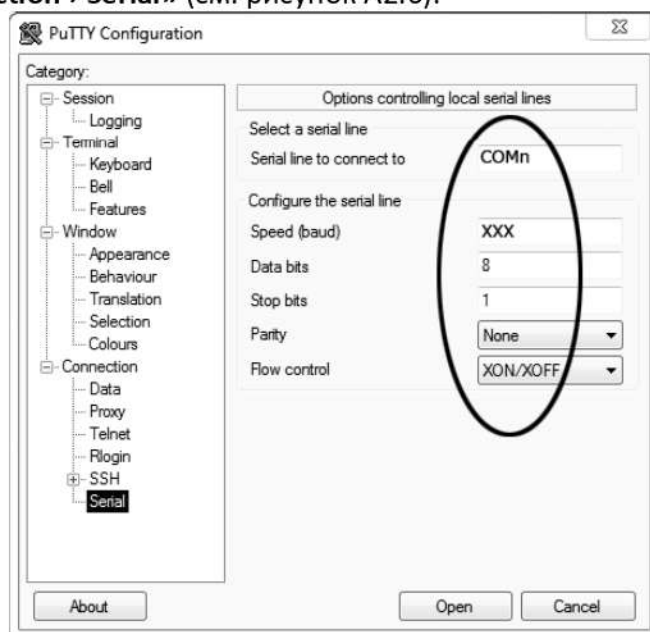


Рисунок A2.6

Указать номер порта, определённый ранее в пункте A2.1 настоящего приложения (в примере это порт COM8).

Настроить остальные параметры соединения:

- Speed 115200;
- Data bits 8;
- Stop bits 1;
- Parity None;
- Flow control XON/XOFF.

Открыть вкладку «Session» (см. рисунок A2.7).

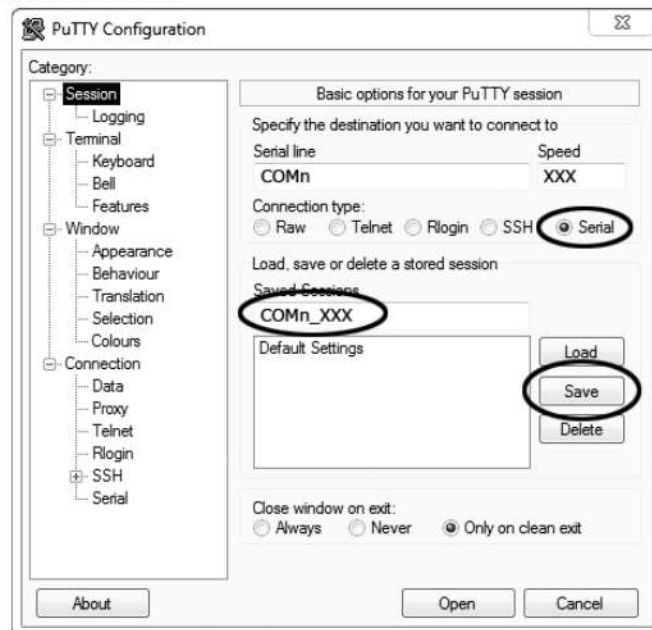


Рисунок A2.7 – Вкладка «Session»

Выбрать тип подключения «**Serial**», дать название соединению в соответствии с номером порта и скоростью передачи данных (в данном примере это «**COM_8_115200**») и нажать кнопку [Save].

Закреть программу «**PuTTY**».

В свободной области рабочего стола нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать пункт «Создать > Ярлык» (см. рисунок A2.8).

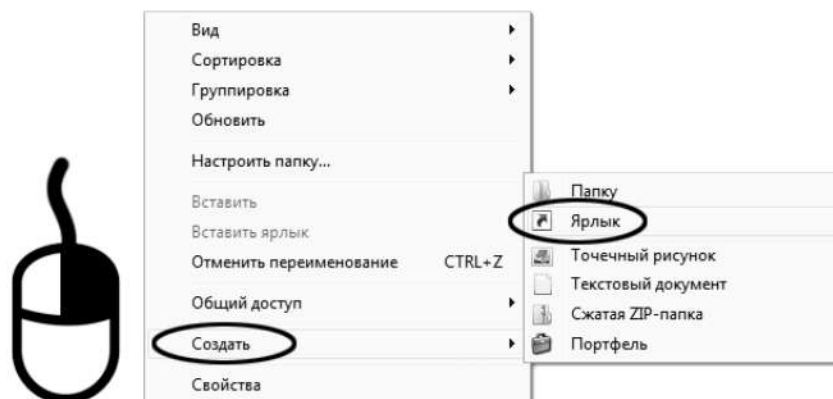


Рисунок A2.8 – Выбор пункта

Откроется диалоговое окно (рисунок А2.9):

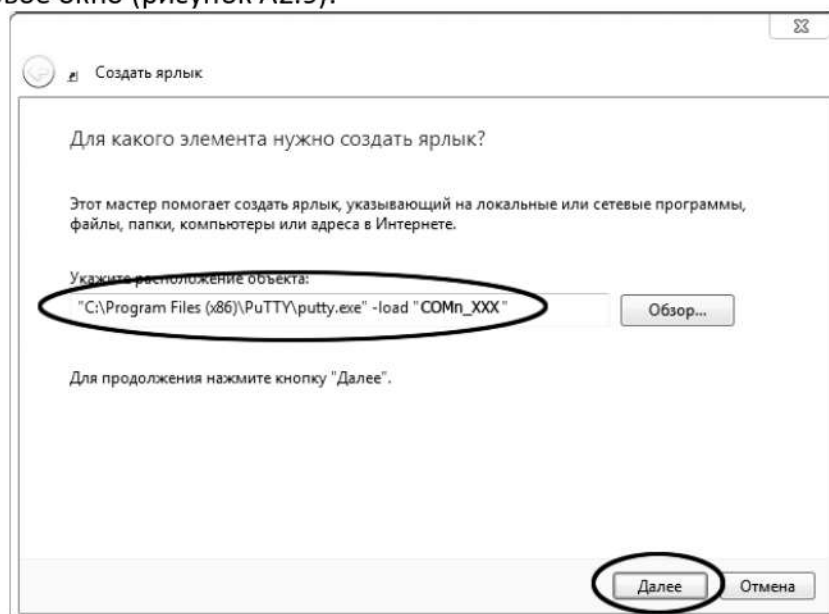


Рисунок А2.9 – Диалоговое окно

В текстовом поле набрать путь к расположению программы и через пробел параметр «-load «COM_8_115200»», где «COM_8_115200» – 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 «COM_8_115200».

Нажать [Далее] – откроется следующее окно (рисунок А2.10):



Рисунок А2.10

В текстовом поле YYYY ввести название ярлыка, удобное для дальнейшего применения.

Нажать [Готово] для завершения настройки ярлыка.

Теперь программа PuTTY может быть запущена двойным щелчком по ярлыку (см. рисунок А2.11).



Рисунок А2.11

При подключении вискозиметра 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Б1 Задание параметров

Б1.1 Редактор чисел

Редактор чисел вызывается при помощи нажатия на поле, подлежащее редактированию. При нажатии открывается редактор ввода чисел (см. рисунок Б1.1).

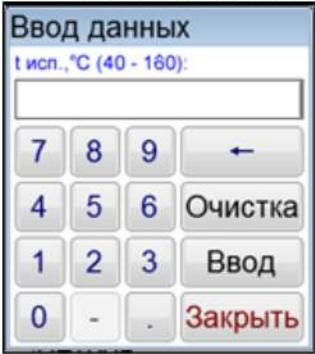


Рисунок Б1.1 – Редактор чисел

Клавиатура имеет набор цифровых и набор специальных кнопок (см. таблицу Б1.1).

Таблица Б1.1 – Набор цифровых и набор специальных кнопок

Кнопка	Действие
.	Ввод десятичной точки (активна по необходимости)
-	Изменение знака числа (активна по необходимости)
Очистка	Удаление всего числа
←	Удаление последней введенной цифры
Заккрыть	Закрытие окна редактора без сохранения значения
Ввод	Закрытие окна редактора с сохранением значения

При выходе с сохранением значения введенное значение заменяет значение редактируемого параметра.

Если введенное значение выходит за границы допустимого диапазона, происходит закрытие окна редактора без сохранения введенного значения.

Б1.2 Редактор текста

Редактор текста вызывается при помощи нажатия кнопок [Добавить] или [Изменить], расположенных в окне редактора справочника.

При нажатии кнопки открывается редактор текста и в поле ввода отображается значение текущего параметра либо пустое поле при добавлении новой записи (см. рисунок Б1.2).

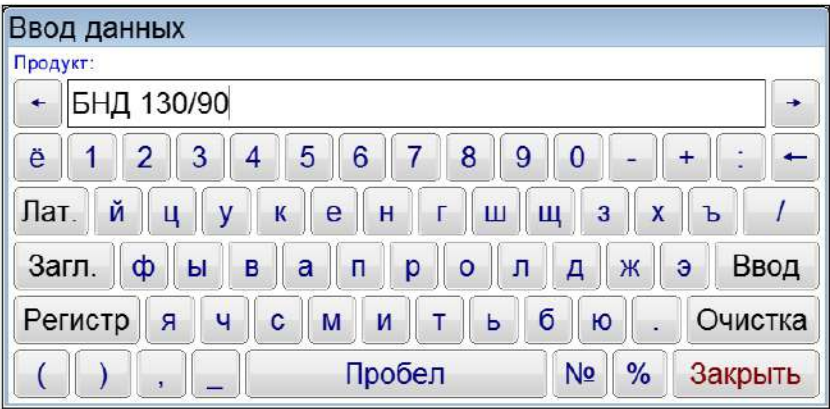
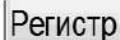
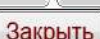


Рисунок Б1.2 – Редактор текста

Клавиатура имеет набор специальных кнопок (см. таблицу Б1.2).

Таблица Б1.2 – Набор специальных кнопок

Кнопка	Действие
	Удаление символа слева от курсора
	Очистка всей строки
 	Перемещение курсора влево /вправо
 	Переключение клавиатуры в режим заглавных/строчных букв
 	Переключение клавиатуры в режим латинских/ русских букв
	Заккрытие окна редактора текста без сохранения значения
	Заккрытие окна редактора текста с сохранением значения

При выходе с сохранением значения результат заменяет запись редактируемого списка или добавляет новую.

Б1.3 Список методов испытаний

Список методов испытаний вызывается при нажатии на строку вывода метода испытания.

При этом открывается окно (см. рисунок Б1.3).

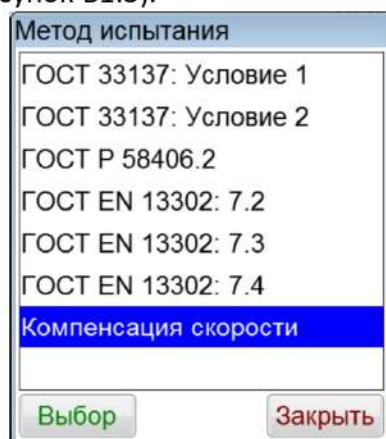


Рисунок Б1.3 – Методы испытания

Окно списка имеет набор кнопок (см. таблицу Б1.3).

Таблица Б1.3

Кнопка	Действие
	Выбрать метод испытания
	Заккрытие окна списка без выбора метода испытания

Выбранная запись списка выделяется синим цветом.

Б1.4 Список продуктов

Список продуктов вызывается при нажатии на строку вывода наименования продукта.

При этом открывается окно (см. рисунок Б1.4).

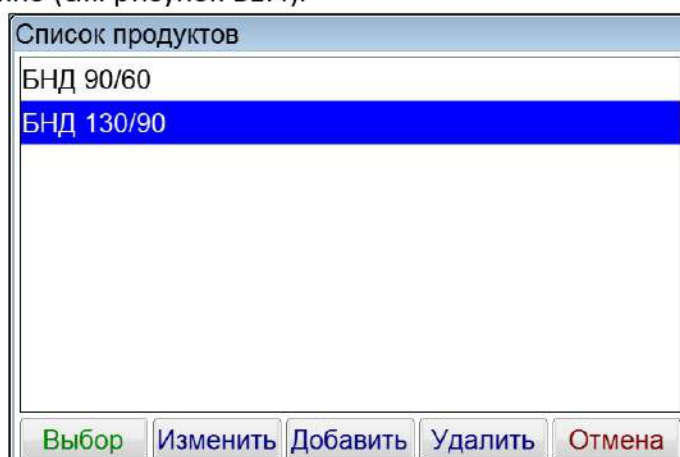


Рисунок Б1.4 – Список продуктов

Окно списка имеет набор кнопок (см. таблицу Б1.4).

Таблица Б1.4

Кнопка	Действие
Выбор	Выбрать название продукта
Изменить	Переименовать название продукта
Добавить	Добавить новый продукт в справочник
Удалить	Удалить выбранный продукт из справочника
Отмена	Закрытие окна списка без выбора названия продукта

Выбранная запись списка выделяется синим цветом.

Б1.5 Список пользователей

Список пользователей вызывается при нажатии на строку вывода имени пользователя.

При этом открывается окно (см. рисунок Б1.5).

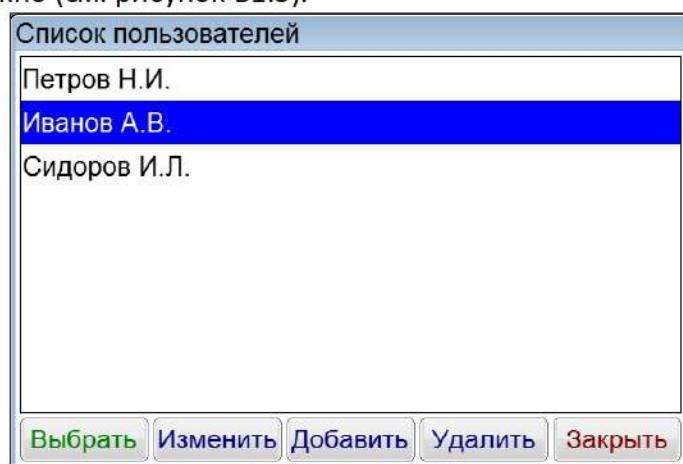


Рисунок Б1.5 – Список пользователей

Окно списка имеет набор кнопок (см. таблицу Б1.5).

Таблица Б1.5

Кнопка	Действие
Выбор	Выбрать пользователя
Изменить	Переименовать пользователя
Добавить	Добавить нового пользователя в справочник
Удалить	Удалить выбранного пользователя из справочника
Отмена	Закрытие окна списка без выбора пользователя

Выбранная запись списка выделяется синим цветом.

Б1.6 Выбор валика

Список наименований валиков вызывается при нажатии на строку вывода "Валик".

При этом открывается окно (см. рисунок Б1.6).

Выбор валика

Наименование	R, мм	r, мм	h, мм	v, мл	K	B
Д-5	3.035	2.390	17.700	0.58	10.000000	0.0000000
Д-8	4.500	3.810	31.750	1.70	10.000000	0.0000000
Д-17	9.525	8.385	35.150	6.70	10.000000	0.0000000

Рисунок Б1.6 – Выбор валика

Окно списка имеет набор кнопок (см. таблицу Б1.6).

Таблица Б1.6

Кнопка	Действие
Выбор	Выбрать валик
Отмена	Закрытие окна списка без выбора валика

Выбранная запись списка выделяется синим цветом.

Б1.7 Редактирование условия испытания

Окно условий испытания вызывается при нажатии на строку вывода содержимого условий испытания.

В зависимости от выбранного метода испытания окно условий испытания содержит разное количество параметров.

Б1.7.1 Условия испытания для метода «ГОСТ 33137 : Условие 1»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	Время, сек	Оборотов	Измерений
Подготовка	1.50	45	0	3
Испытание	1.50	45	0	3
				Заккрыть

Рисунок Б1.7 – Условия испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 1»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.7).

Таблица Б1.7

№ п/п	Столбец	Действие
1.	Условие	Подготовка – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Испытание – в этой строке задаются условия вращения валика во время проведения испытания.
2.	v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика.
3.	Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Подготовки в расчете вязкости не участвуют.
4.	Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Подготовки , в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, сек . Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов.
5.	Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Испытание . При выполнении режима Испытание по истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.2 Условия испытания для метода «ГОСТ 33137 : Условие 2»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	Время, сек	Оборотов	Измерений
Подготовка	1.50	0	0	0
Испытание	1.50	45	0	3
Нагрузка	30.00	180	0	1
				Закреть

Рисунок Б1.8 – Условия испытания для метода «ГОСТ 33137: Условие 2»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.8).

Таблица Б1.8

Столбец	Действие
Условие	Подготовка – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Испытание – в этой строке задаются условия вращения валика во время проведения испытания. Нагрузка – в этой строке задаются условия вращения валика при повышенной сдвиговой нагрузке.
v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика.
Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Подготовки , в расчете вязкости не участвуют.
Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Подготовки , в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, сек . Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов.
Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Испытание . При выполнении режима Испытание по истечении указанного количества измерений осуществляется переход в режим Нагрузка . Затем повторно выполняется режим Испытание . По истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.3 Условия испытания для метода «ГОСТ Р 58406.2»

Условия испытания				
Условие	t образца, °C	V сдв., 1/с	Время, сек	Измерений
Подготовка	-	200.00	45	3
Тест 1	135.00	200.00	45	3
Тест 2	165.00	200.00	45	3

Закреть

Рисунок Б1.9 – Условия испытания для метода «ГОСТ Р 58406.2»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.9).

Таблица Б1.9

Столбец	Действие
Условие	Подготовка – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Тест 1 – в этой строке задаются начальная температура и условия вращения валика во время проведения испытания. Тест 2 – в этой строке задаются конечная температура и условия вращения валика во время проведения испытания.
v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика.
Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Подготовки в расчете вязкости не участвуют.
Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Тест 1 . При выполнении режима Тест 1 по истечении указанного количества измерений осуществляется переход в режим вторичного нагрева. Затем повторно выполняется режим Подготовка . По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Тест 2 . По истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.4 Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.2»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	Время, с	Оборотов	Измерений
Нагрев	1.50	1800	0	1
Испытание	1.50	60	0	1

Закреть

Рисунок Б1.10 – Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.2»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.10).

Таблица Б1.10

№ п/п	Столбец	Действие
1.	Условие	Нагрев – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Испытание – в этой строке задаются условия вращения валика во время проведения испытания.
2.	v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика (шпинделя).
3.	Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева в расчете вязкости не участвуют.
4.	Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева , в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, с . Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов.
5.	Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Нагрев , осуществляется переход в режим Испытание . При выполнении режима Испытание по истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.5 Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.3»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	Время, с	Оборотов	Измерений
Нагрев	1.50	1800	0	1
Подготовка	10.00	60	0	1
Испытание	2.00	30	0	1
				Заккрыть

Рисунок Б1.11 – Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.3»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.11).

Таблица Б1.11

№ п/п	Столбец	Действие
1.	Условие	Нагрев – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Подготовка - в этой строке задаются условия вращения валика при повышенной сдвиговой нагрузке для удаления накопленных эффектов падения вязкости при механической нагрузке. Испытание – в этой строке задаются условия вращения валика во время проведения испытания.
2.	v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика (шпинделя).
3.	Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева в расчете вязкости не участвуют.
4.	Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева, в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, с. Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов. Результаты, измеренные во время Подготовки, в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, с. Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов.
5.	Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Нагрев , осуществляется переход в режим Подготовка . По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Испытание . При выполнении режима Испытание по истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.6 Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.4»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	Время, с	Оборотов	Измерений
Нагрев	1.50	1800	0	1
Подготовка	50.00	60	0	1
Испытание	2.00	30	0	1

Закреть

Рисунок Б1.12 – Условия испытания для метода «ГОСТ EN 13302: 7.4»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.12).

Таблица Б1.12

№ п/п	Столбец	Действие
1.	Условие	Нагрев – в этой строке задаются условия предварительного вращения валика до проведения испытания; Подготовка – в этой строке задаются условия вращения валика при повышенной сдвиговой нагрузке для удаления накопленных эффектов падения вязкости при механической нагрузке. Испытание – в этой строке задаются условия вращения валика во время проведения испытания.
2.	v сдв., 1/с	Скорость сдвига валика (шпинделя).
3.	Время, сек	Время, по истечении которого выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева в расчете вязкости не участвуют.
4.	Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение вязкости. Результаты, измеренные во время Нагрева, в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, с. Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов. Результаты, измеренные во время Подготовки, в расчете вязкости не участвуют. Если этот параметр равен нулю, измерения будут выполняться по истечении Время, с. Если параметр отличен от нуля, измерения будут выполняться по истечении количества оборотов.
5.	Измерений	Количество измерений вязкости. По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Нагрев , осуществляется переход в режим Подготовка . По истечении указанного количества измерений при выполнении режима Подготовка , осуществляется переход в режим Испытание . При выполнении режима Испытание по истечении указанного количества измерений испытание завершается.

Редактор чисел вызывается при помощи двойного нажатия на поле, подлежащее редактированию.

Б1.7.7 Условия испытания для метода «Компенсация скорости»

Условия испытания				
Условие	V сдв., 1/с	V, об/мин	Оборотов	Угол
Шаг 1	1.50	1.61	5	0.00
Шаг 2	2.00	2.15	5	0.00
Шаг 3	10.00	10.75	40	0.00
Шаг 4	50.00	53.73	40	0.00
Шаг 5	200.00	214.90	100	0.00

Заккрыть

Рисунок Б1.13 – Условия испытания для метода «Компенсация скорости»

Окно имеет столбцы (см. таблицу Б1.13).

Таблица Б1.13

Столбец	Действие
Условие	Последовательность компенсации скорости.
V сдв., 1/с	Скорость сдвига валика (пересчитывается после ввода скорости вращения).
V, об/мин	Скорость вращения валика (пересчитывается после ввода скорости сдвига).
Оборотов	Количество оборотов, по истечении которых выполняется измерение угла смещения.
Угол	Измеренный угол смещения.

Б2 Служебное меню

Доступ к режимам проверки, калибровки, обслуживания, просмотра информации об вискозиметре, а также настройки вискозиметра осуществляется при помощи служебного меню.

Если в режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]**, вискозиметр переходит в режим служебного меню (см. рисунок Б2.1).

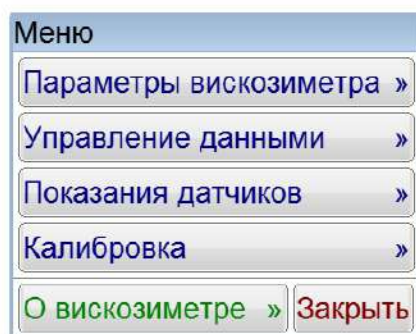


Рисунок Б2.1 – Служебное меню

Доступ к пунктам меню осуществляется с помощью нажатия соответствующих кнопок меню.

Для выхода из режима меню необходимо нажать кнопку **[Заккрыть]**.

Б3 Режим «Параметры вискозиметра»

В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт «Параметры вискозиметра». На дисплее появится экран (см. рисунок Б3.1).

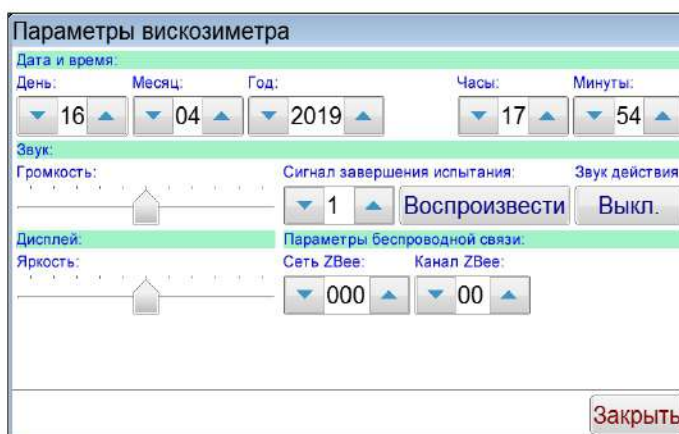


Рисунок Б3.1 – Параметры вискозиметра

При нажатии кнопки **[Заккрыть]** происходит возврат в режим служебного меню.

Б3.1 Установка даты и времени

В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт «**Параметры вискозиметра**». При этом откроется окно «**Параметры вискозиметра**». В верхней части экрана расположены элементы ввода «**Дата и время**» (см. рисунок Б3.2).

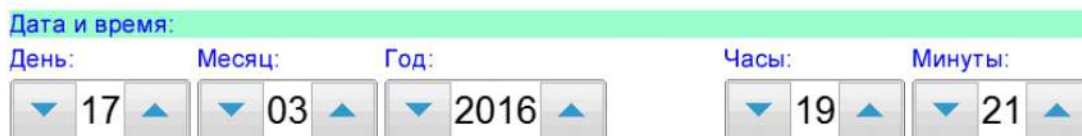


Рисунок Б3.2 – Дата и время

Изменения даты или времени осуществляется с помощью кнопок и . При однократном нажатии происходит изменение параметра на единицу. При нажатии и удерживании кнопки происходит ускоренное увеличение (уменьшение) параметра.

При отпускании кнопки происходит автоматическое запоминание нового значения.

Б3.2 Управление звуком

Изменение уровня громкости осуществляется при помощи ползункового регулятора .

Номер сигнала завершения испытания выбирается с помощью кнопок и .

Прослушивание выбранного звука осуществляется нажатием кнопки **[Воспроизвести]**.

Отключение звука нажатия на кнопки осуществляется нажатием кнопки **[Выкл.]**.

Б3.3 Яркость дисплея

Изменение яркости дисплея осуществляется при помощи ползункового регулятора .

Б3.4 Настройка ПБИ

Настройка номера сети и номера канала необходима только в случае использования Лабораторной Информационной Системы (ЛИС)¹.

Номер сети выбирается с помощью кнопок и (допустимые значения – от 0 до 255).

Номер канала выбирается с помощью кнопок и (допустимые значения – от 1 до 12).

Б4 Режим «Показания датчиков»

Если в режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт меню «**Показания датчиков**» на экране дисплея появится окно с показаниями датчиков вискозиметра.

Данный режим является служебным и используется в случае необходимости оказания технической поддержки при эксплуатации вискозиметра.

При нажатии кнопки **[Заккрыть]** происходит возврат в режим служебного меню.

Б5 Режим «Управление данными»

В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт меню «**Управление данными**». На дисплее появится экран (см. рисунок Б5.1).

¹ Поставляется по отдельному заказу.

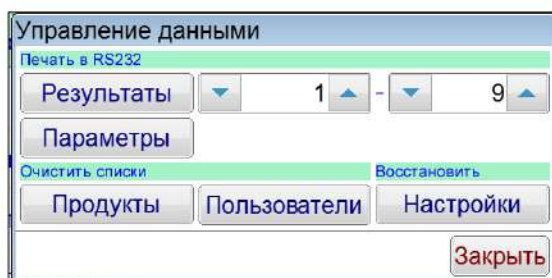


Рисунок Б5.1 – Управление данными

При нажатии кнопки **[Заккрыть]** происходит возврат в режим служебного меню.

Б5.1 Печать в RS-232

Для передачи по интерфейсу RS-232 на компьютере должна быть настроена программа PuTTY (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А), вискозиметр должен быть подключен к компьютеру стандартным кабелем RS-232 (поставляется по дополнительному заказу).

Б5.1.1 Печать результатов

С помощью кнопок и выбрать диапазон печати (с какого и по какой номер испытания вывести на печать содержимое журнала испытаний). Нажать кнопку **[Результаты]**.

Все результаты из указанного диапазона, сохранённые в памяти вискозиметра, будут переданы на ПК.

Пример печати результатов см. на рисунке Б5.2.

Результаты испытаний аппарата РВ-20 № 1								
№	Дата и время	Метод испытаний	Продукт	Контейнер/валик	τ исп.	ν, 1/с	Вязкость	Пользователь
1	22.02.2019 13:55	ГОСТ 33137: Условие 1	Д-8	SC4-14/6R	60	1.50	208.10	Сергеев
2	22.02.2019 13:55	ГОСТ 33137: Условие 1	Д-8	SC4-14/6R	60	1.50	262.70	Сергеев
3	22.02.2019 13:55	ГОСТ 33137: Условие 1	Д-8	SC4-14/6R	60	1.50	80.90	Сергеев
Дата и время печати: 10.04.2019 16:02								

Рисунок Б5.2 – Пример печати результатов

Б5.1.2 Печать параметров

Нажать кнопку **[Параметры]**.

Информация о настроечных параметрах будет передана на ПК.

Данный режим является служебным и используется в случае необходимости оказания технической поддержки при эксплуатации вискозиметра.

Б5.2 Очистка списков

Б5.2.1 Очистка списка продуктов

В Группе «**Очистить списки**» нажать кнопку **[Продукты]**. При этом появится окно запроса, приведенное на рисунке Б5.3.

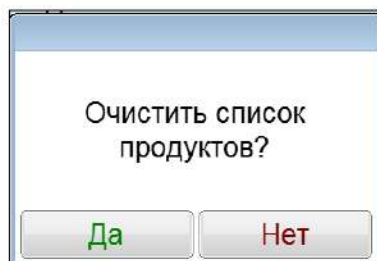


Рисунок Б5.3 – Запрос на очистку списка продуктов

При нажатии кнопки **[Да]**, текущий список продуктов будет очищен.

При нажатии кнопки **[Нет]** окно запроса закрывается без очистки списка продуктов.

Б5.2.2 Очистка списка пользователей

В Группе «**Очистить списки**» нажать кнопку **[Пользователи]**. При этом появится окно запроса, приведенное на рисунке Б5.4.

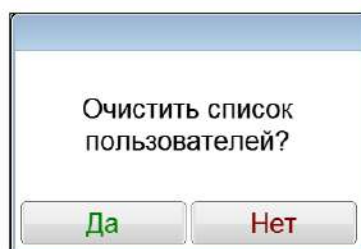


Рисунок Б5.4 – Запрос на очистку списка пользователей

При нажатии кнопки **[Да]**, текущий список пользователей будет очищен.

При нажатии кнопки **[Нет]** окно запроса закрывается без очистки списка пользователей.

Б5.3 Восстановление заводских настроек

В Группе «**Восстановить**» нажать кнопку **[Настройки]**. При этом появится окно запроса, приведенное на рисунке Б5.5.

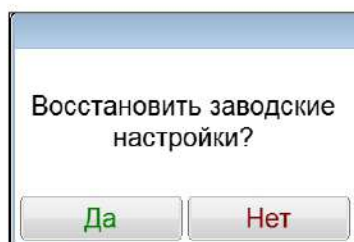


Рисунок Б5.5 – Запрос на восстановление заводских настроек

При нажатии кнопки **[Да]**, текущие настройки вискозиметра будут заменены настройками, выставленными на предприятии – изготовителе.

При нажатии кнопки **[Нет]** окно запроса закрывается без выполнения замены настроек.

ВНИМАНИЕ

Выполнять только по рекомендации завода-изготовителя.

Б6 Режим «О вискозиметре»

Б6.1 В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт «**О вискозиметре**». На дисплее появится экран с информацией об вискозиметре (см. рисунок Б7.1).

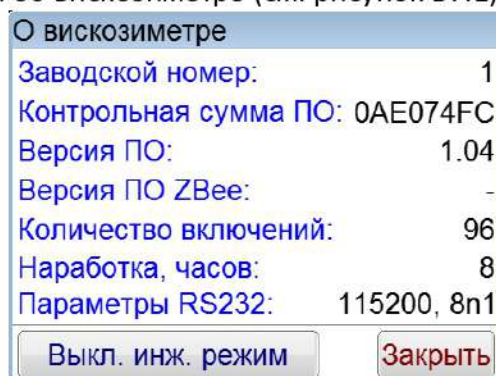


Рисунок Б7.1 – Окно информации о вискозиметре

Б6.2 При нажатии кнопки **[Заккрыть]** происходит возврат в режим служебного меню.

Б6.3 Кнопка **[Вкл. инж. режим]** является служебной и необходима для доступа в инженерное меню вискозиметра.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

В1 При определении результата по «ГОСТ Р 58406.2» рекомендуется первоначально использовать температуры 135°C и 165°C. Рекомендуемая скорость сдвига 200с⁻¹.

ВНИМАНИЕ

Перед проведением испытания необходимо убедиться, что компенсация скорости вискозиметра с заданной скоростью сдвига 200с⁻¹ выполнена.

В2 Если оба температурных диапазона находятся в промежутке от 135°C до 165°C, результат можно считать достоверным. Проверку выполнять по методу «ГОСТ 33137: Условие 1» при той же скорости сдвига и средних температур диапазона, например:

- 1) По завершении испытания получились следующие результаты:
 - диапазон температур уплотнения от 142 до 147°C;
 - диапазон температур смешивания от 153 до 160°C.
- 2) Оба температурных диапазона находятся в промежутке от 135°C до 165°C.
- 3) Для проверки необходимо выбрать метод «ГОСТ 33137: Условие 1». Установить скорость сдвига 200с⁻¹ и температуру испытания, рассчитанную для среднего значения вязкости (указана в скобках в результате).
- 4) При температуре испытания, соответствующей вязкости 0,28Па·с (примерно 144.5°C), результат, с учетом погрешности, должен быть (0,28±0,03) Па·с.
- 5) При температуре испытания, соответствующей вязкости 0,17Па·с (примерно 156.5°C), результат, с учетом погрешности, должен быть (0,17±0,02) Па·с.

В3 Если хотя бы одно среднее значение температурных диапазонов выходит за рамки диапазона 135-165°C, необходимо повторить испытание, изменив температурный диапазон, например:

- 1) По завершении испытания получились следующие результаты:
 - диапазон температур уплотнения от 122 до 127°C;
 - диапазон температур смешивания от 133 до 140°C.

В этом случае повторяем испытание при заданных температурах 112°C и 150°C. Рекомендуемая скорость сдвига 200с⁻¹.
- 2) Необходимо учитывать, что допустимый температурный диапазон находится в интервале 100-175°C.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ БИТУМОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Во время определения вязкости битумов при высоких температурах есть вероятность, что результат будет составлять менее 10% максимальной вязкости.

Поскольку при высоких температурах битумы приобретают свойства ньютоновской жидкости, то при увеличении скорости сдвига результат существенно не изменится. При этом значение максимальной вязкости уменьшится и увеличится процентный показатель результата.

При выборе скорости сдвига рекомендуется оценивать правильность выбора по показателю “%” (крутящий момент) (рекомендуется от 10% до 12%).

Например, были проведены три испытания с различными скоростями сдвига:

1)

Условия испытания: Температура испытания $t=135\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Валик **Д17**;

Заданная скорость сдвига $v1=30.0\text{ c}^{-1}$.

Результат: **%=4.2;**

Вязкость $\eta=0.43\text{ Па}\cdot\text{с}$.

2)

Условия испытания: Температура испытания $t=135\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Валик **Д17**;

Заданная скорость сдвига $v1=60\text{ c}^{-1}$.

Результат: **%=10,2;**

Вязкость $\eta=0,42\text{ Па}\cdot\text{с}$.

3)

Условия испытания: Температура испытания $t=135\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Валик **Д17**;

Заданная скорость сдвига $v1=80\text{ c}^{-1}$.

Результат: **%=12,9;**

Вязкость $\eta=0,4\text{ Па}\cdot\text{с}$.

Рекомендуемая скорость сдвига в данном случае – заданная во втором испытании (поскольку показатель “%” попадает в диапазон от 10% до 12%).

Рекомендации

При заполнении паспорта, рекомендуется указывать дополнительные условия испытания, такие как марка (диаметр) валика, температура испытания, заданная скорость сдвига и полученный крутящий момент (“%”). Эти данные помогут более точно определить вязкость продукта при выполнении контроля качества.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ПОВЕРКА ВИСКОЗИМЕТРОВ

Поверка вискозиметров осуществляется в соответствии с документом МП 93-251-2024 «ГСИ. Вискозиметры для определения динамической вязкости дорожных нефтяных битумов *ЛинтеА*® РВ-20. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева».

Дополнения к МП 93-251-2024

1. При проверке погрешности измерений температуры и диапазона измерений в качестве теплоносителя использовать глицерин с температурой кипения не ниже 240°C, например марки Д-98 по ГОСТ 6824-96.
2. При проверке погрешности измерений частоты вращения валика и диапазона измерений:
 - закрасить ось вискозиметра черным перманентным маркером (см.рисунок 7);
 - наклеить маячок (светоотражающую метку) на ось вискозиметра;
 - проверить частоту вращения с помощью тахометра.