

ООО "МАГМАС-АВТОМАТИК"

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ВЯЗКОСТИ УТФЕЛЯ  
ИВУ-03**

Руководство по эксплуатации

Киев 2006

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ УТФЕЛЯ ИВУ-03**

Руководство по эксплуатации

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Введение.....	2
2	Конструкция и внешний вид.....	3
3	Устройство и принцип работы.....	6
4	Установка и подключение .....	9
5	Настройка .....	10
6	Подготовка к работе.....	14
7	Обслуживание. ....	14
8	Меры безопасности .....	14
9	Хранение и транспортирование .....	14

## 1. ВВЕДЕНИЕ

**1.1.** Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством для определения вязкости утфеля ИВУ-03, устройством, принципом действия, работой и основными техническими характеристиками, а также служит руководством по монтажу, настройке, эксплуатации и хранению.

**1.2.** Основное применение ИВУ-03 – непрерывное измерение и индикация вязкости сахарных утфелей с последующей передачей сигнала в систему автоматизации. Ротационный датчик устройства устанавливается на технологическом оборудовании (вакуум-аппарат, кристаллизатор, мешалка и т.п.) и непосредственно контактирует с утфелем в производственных условиях.

**1.3.** Эксплуатировать ИВУ-03 должен только подготовленный персонал после изучения данного руководства.

**1.4.** Низкое напряжением питания (24В постоянного тока) и отсутствие высоких напряжений в схеме обеспечивают безопасность ИВУ-03 с точки зрения поражения человека электрическим током.

**1.5.** Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в устройство с целью его улучшения, при этом незначительные изменения могут быть не отражены в этом документе.

## 2. КОНСТРУКЦИЯ И ВНЕШНИЙ ВИД

### 2.1. ИВУ-03 состоит из двух частей (рис 2.1):

- ротационный датчик вязкости РДВ-03 (РДВ-02);
- нормирующий преобразователь вязкости утфеля НПВ-03;

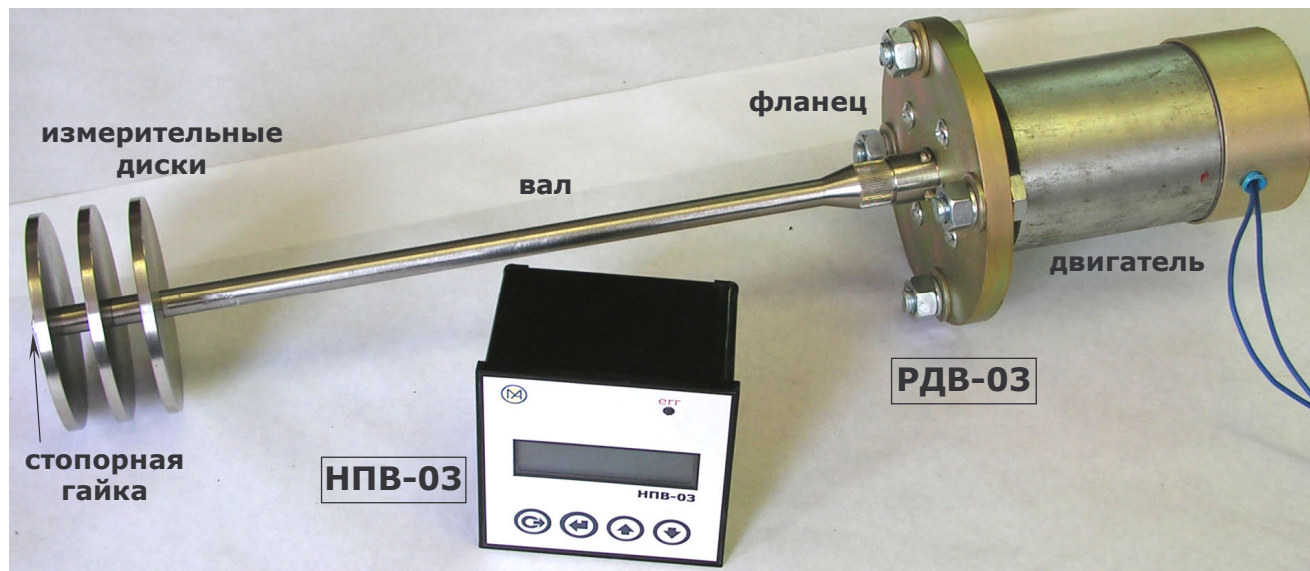


Рис. 2.1. Общий вид ИВУ-03.

**2.2. РДВ-03** построен на основе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением от постоянных магнитов **ПИК 8-6/2,5**. К валу двигателя жестко прикреплен **вал** с **измерительными дисками**. Количество измерительных дисков может изменяться пользователем. Двигатель с помощью четырех болтов М5 прикреплен к **фланцу**. **Фланец** устанавливается непосредственно на технологическом оборудовании.

**2.3. НПВ-03** состоит (рис 2.1, 2.2, 2.3) из корпуса **1**, двух фиксаторов **2** для установки корпуса в целевую систему и двух ответных разъемов для внешних присоединений **XS1**, **XS2**. Устанавливается в квадратное отверстие в стенке и закрепляется винтами фиксаторов **2**. Фиксаторы устанавливаются в отверстия **3** корпуса **1**.

Корпус выполнен из черной диэлектрической пластмассы. Корпус закрыт съемной задней стенкой **10**.

### 2.4. На лицевой панели **НПВ-03** размещены (рис.2.2):

- 4** – светодиод индикации ошибок, который определенным способом сигнализирует о неразрешенных ситуациях;
- 5** – двухстрочный ЖК-дисплей; отображает значение вязкости и

- тип токового выхода, в режиме настройки обеспечивает навигацию в меню настройки (меню настройки описано ниже);
- На лицевой панели размещены четыре кнопки:
- 6** – «выход» /«отмена»/ «удаление» (Cancel);
  - 7** – «выбор»/«подтверждение»/«вход» (Enter). В основном режиме работы служит для перехода в режим настройки;
  - 8** – «Больше»/«Вверх»;
  - 9** – «Меньше»/«Вниз»;



Рис. 2.2. Внешний вид ИВУ-03.

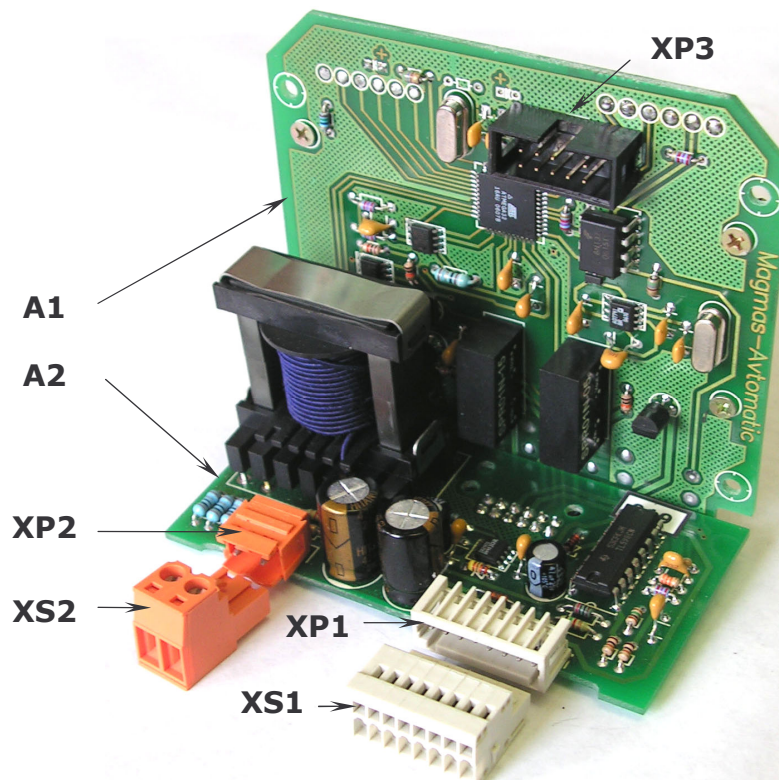


Рис. 2.3. Электроника ИВУ-03.

**2.5. Электроника НПВ-03** (рис.2.3) выполнена на двух печатных платах **A1** и **A2**, закрепленных в корпусе **1** и связанных разъемным соединением. Плата **A1** содержит микроконтроллер, дисплей, кнопки, АЦП и цепи токового выхода (см.п.3). На плате **A2** выполнена силовая часть устройства и разъемы для внешних присоединений.

**2.6. Подключение НПВ-03** осуществляется через штыревые разъемы **XP1** и **XP2**, размещенные на задней стенке **10**.

Ответная часть разъема **XP1** - розетка с зажимами CAGE CLAMP® **XS1**. Чтобы подсоединить провод к розетке **XS1** достаточно отвести пружину отверткой и вставить зачищенный провод.

Допустимое сечение проводов для разъема **XS1** - 0,08..0,5 мм<sup>2</sup>.

Ответная часть разъема **XP2** - розетка с зажимами под винт **XS2**. Допустимое сечение проводов для розетки **XS2** - 0,08..0,5 мм<sup>2</sup>.

Многожильные провода необходимо обжимать оконцевателями.

Розетки **XS1, XS2** присоединяются к вилкам и снимаются без применения инструментов приложением небольшого усилия.

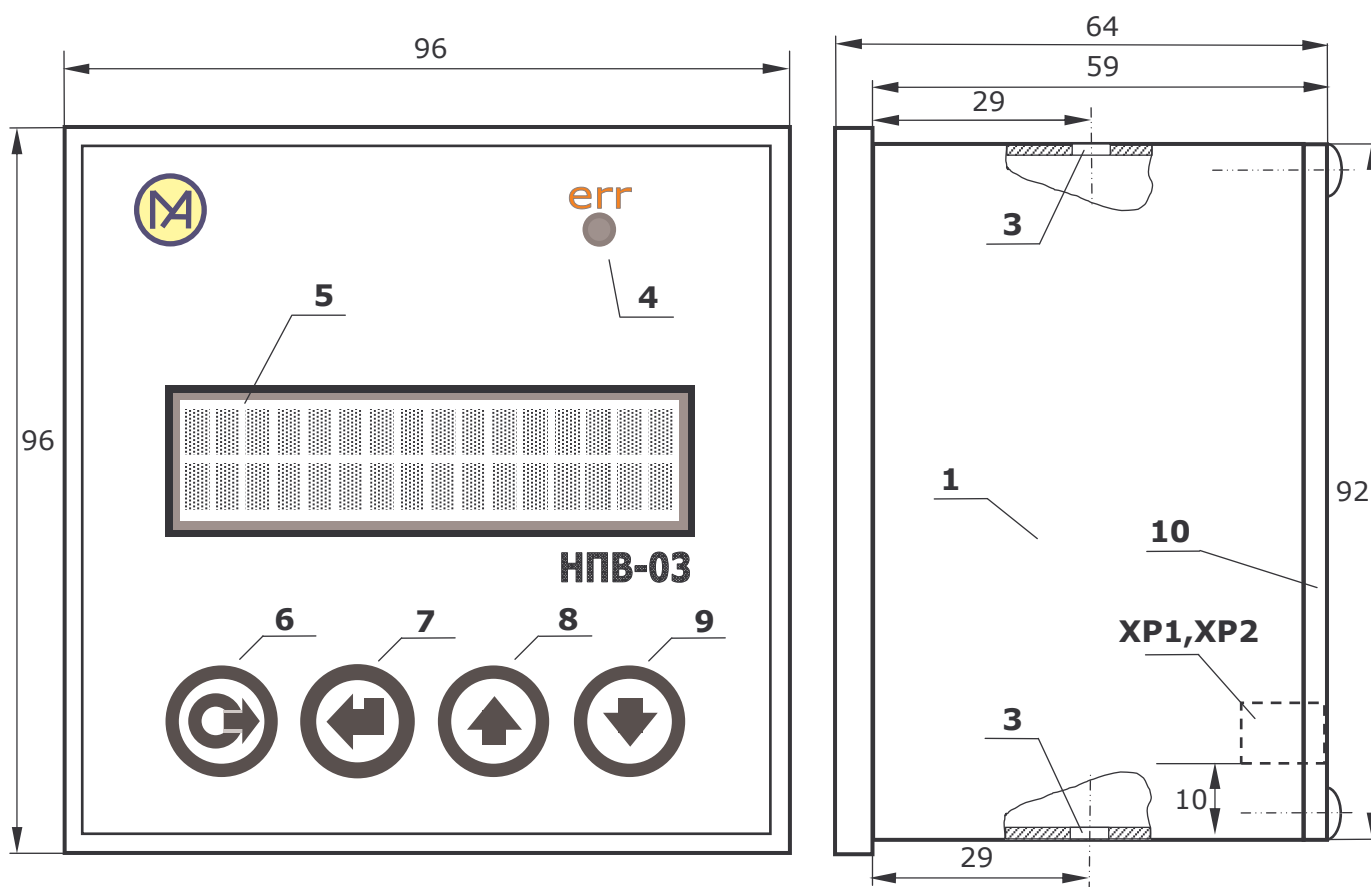


Рис. 2.4. Основные размеры НПВ-03.

### 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Структурная схема ИВУ-03 показана на рис.3.1.

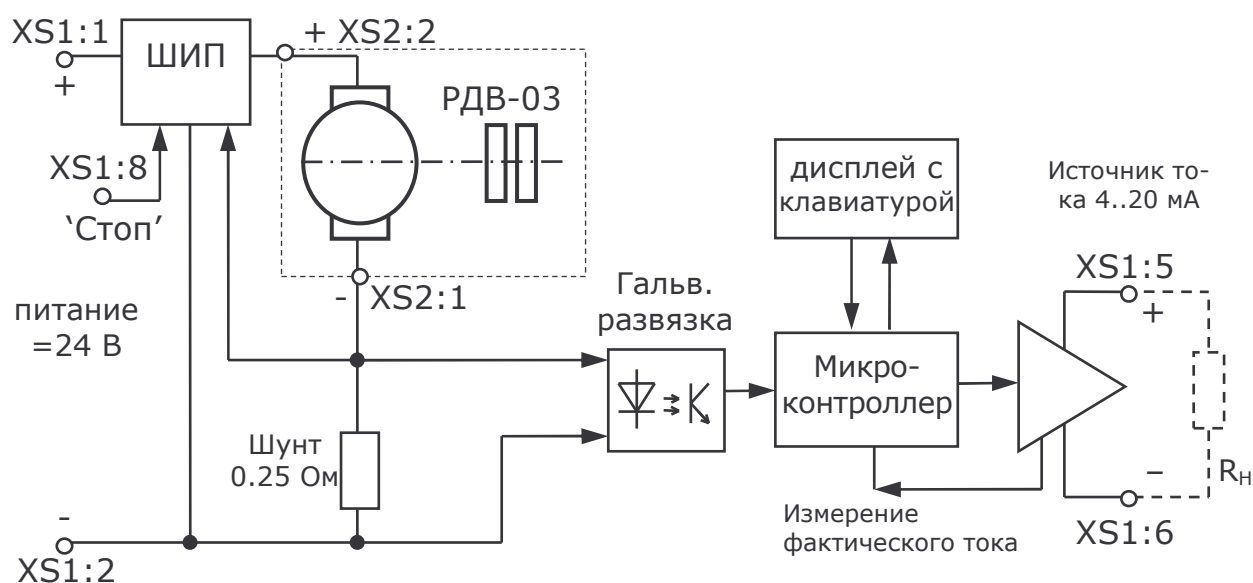


Рис. 3.1. Структурная схема ИВУ-03.

**3.1. Питание** осуществляется постоянным напряжением 24В +/-10%. При отключенном двигателе потребление не превышает 0,1А. Ток потребления от источника напряжением 24.0 В при различной нагрузке на валу двигателя не превышает 1.0 А.

Микроконтроллер и токовый выход имеют собственный изолированный источник питания и, таким образом, цепь токового выхода не имеет гальванических связей с входным источником и двигателем РДВ-03.

**3.2. Управление двигателем** по заданной механической характеристике  $w_n(M)$  (рис.3.2) осуществляется широтно-импульсным преобразователем (ШИП). Механическая характеристика системы линейна. Линейность и повторяемость механической характеристики обеспечивается системой управления преобразователя с обратными связями по моменту на валу и частоте вращения якоря.

Имеется возможность остановить вращение двигателя РДВ-03 подачей высокого уровня (+24 В относительно отрицательного вывода источника питания) на вход «СТОП» (контакт XS1:8). При переходе напряжения на входе «СТОП» в низкое состояние двигатель возобновит вращение.

**3.3. Принцип измерения вязкости** основан на том, что вязкостью utfеля однозначно определяется точка пересечения характеристики  $w_H(M)$ , задаваемой НПВ-03 и семейства характеристик датчика РДВ-03 для различных вязкостей (рис.3.2).

Сигнал, пропорциональный току якоря, а следовательно и моменту на валу (это выполняется для ДПТ с независимым возбуждением), снимается микроконтроллером с шунта через узел гальванической развязки и используется для расчета выходного сигнала. На выход устройства передается сигнал, пропорциональный моменту на валу двигателя, который является однозначной функцией вязкости и может быть использован для управления технологическими процессами.

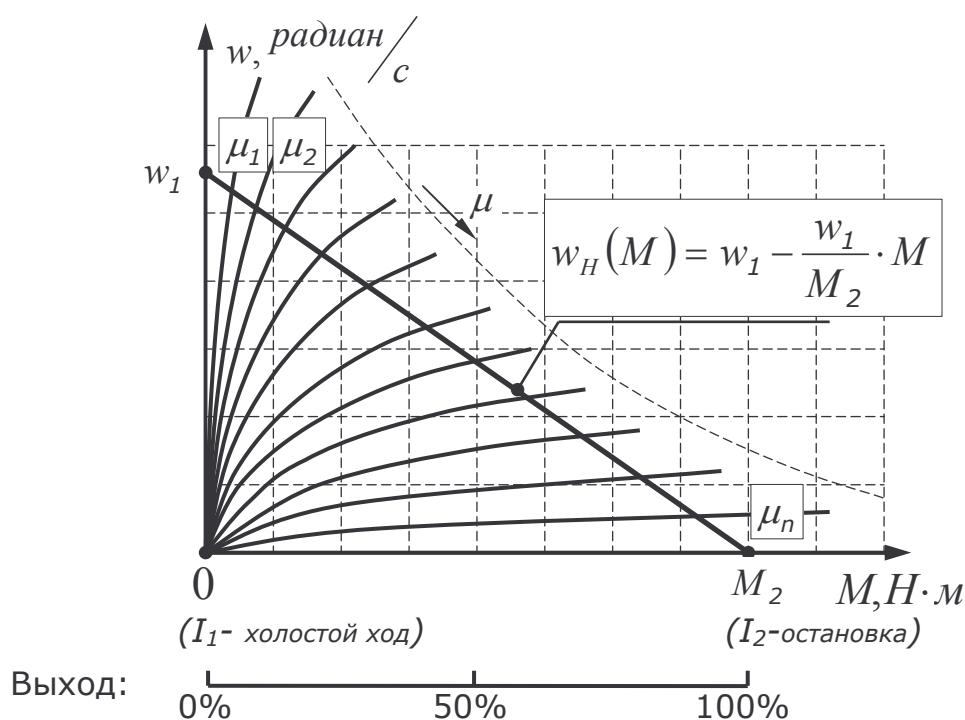


Рис. 3.2. Принцип работы РДВ-03.

**3.4. Микроконтроллер** положен в основу устройства и выполняет следующие функции: обрабатывает входной сигнал тока якоря, рассчитывает вязкость, управляет токовым выходом и средствами отображения, контролирует фактический выходной ток и формирует меню пользователя. Оперативное перепрограммирование микроконтроллера (в случае обновления программного обеспечения) без перемещения НПВ-03 с места работы осуществляется через разъем **ХРЗ**. Общее время, необходимое на обновление программы, не превышает 3 минуты при наличии соответствующих оборудования и программ.



**3.5. Токовый выход** (ГОСТ 26.011-80) формируется в выбранном диапазоне: 0..5; 5..0; 0..20; 20..0; 4..20; 20..4 мА (первое число соответствует 0% выхода, второе – 100%).




Напряжение на выводах при отключенной нагрузке составляет 15 В. Напряжение на выводах не менее 10 В при любой нагрузке.

Калибровка выхода осуществляется программно в меню настройки путем установления и запоминания эталонного тока 20.0 мА на выходе с помощью образцового миллиамперметра.

Схема содержит узел измерения фактического выходного тока, который в реальном времени обнаруживает несоответствие тока заданному значению (в случае обрыва цепи, завышения нагрузки, неисправности выходных цепей). При несоответствии величины тока на 2% и более с помощью светодиода индицируется ошибка токового выхода.

**3.6. Индикация ошибок** осуществляется светодиодом (рис.2.2). Возникшие ошибки отображаются одновременно и различимы на одном светодиоде благодаря способу индикации.

Таблица 3.1. Индикация ошибок.

Ошибка	Способ индикации, описание
Токовый выход 	Возникает при несоответствии фактического выходного тока заданному току на 2% и более. Один длинный световой импульс длительностью 0,4с с периодом 1,6с
Двигатель не подключен или остановлен 	Два коротких световых импульса длительностью 0,1с через 0,1с и с периодом 1,6с Ошибка возникает когда ток якоря значительно ниже тока холостого хода (двигатель не подключен либо остановлен подачей сигнала «СТОП»).
Двигатель закорочен 	Три коротких световых импульса длительностью 0,1с через 0,1с и периодом 1,6с Ошибка возникает когда ток якоря значительно выше тока остановки (якорь двигателя закорочен)

Возникшая в процессе работы ошибка должна быть проанализирована и причины, вызвавшие ее устранены.

## 4. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

**4.1. Установка** составляющих ИВУ-03 (НПВ-03 и РДВ-03) выполняется в удобном для пользователя месте. Для НПВ-03 это как правило шкафы/стойки/панели автоматизации. РДВ-03 устанавливается непосредственно на технологическом оборудовании.

Максимальное расстояние между НПВ-03 и РДВ-03 составляет 50 м.

Омическое сопротивление проводов подключения РДВ-03 не оказывает вредного влияния на измерения, т.к. может учитываться при правильной настройке устройства (см.п.5).

Провод, с помощью которого подключается РДВ-03, должен позволять длительное протекание постоянного тока величиной 3А.

**4.2. НПВ-03 устанавливается** в квадратное отверстие стенки щита либо панели толщиной до 10 мм и фиксируется двумя фиксаторами.

Размеры отверстия  $92^{+1.0}_{-0} \times 92^{+1.0}_{-0}$  мм (размеры корпуса рис.3.1).

Место установки НПВ-03 должно обеспечивать удобство монтажа и демонтажа, для чего достаточно сверху и снизу корпуса предусмотреть свободные зоны высотой 80 мм. Такие зона необходимы также для обеспечения естественной вентиляции корпуса через отверстия.

**4.3. Типовая схема** подключения ИВУ-03 показана на рис.4.1.

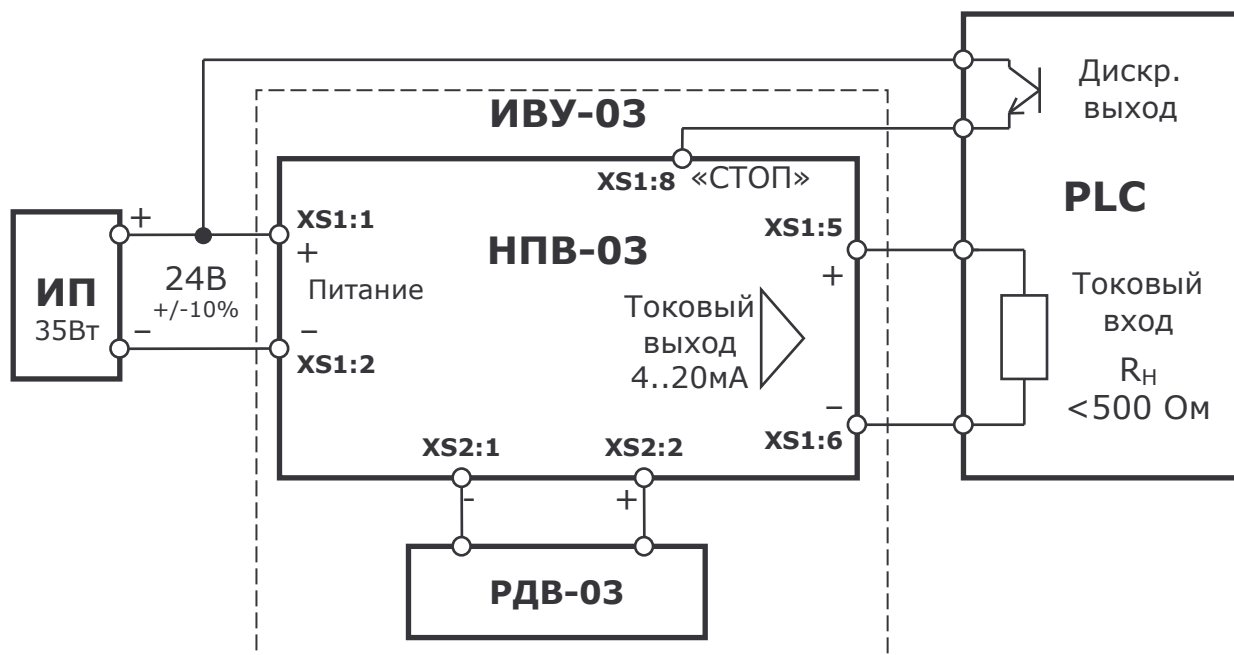


Рис. 4.1. Типовая схема подключения ИВУ-03

**4.4. РДВ-03** необходимо подключать таким образом, чтобы тормозящий момент, который действует на диски, не развинчивал, а завинчивал стопорную гайку (рис.2.1). Для этого необходимо чтобы вал вращался против часовой стрелки если смотреть на него со стороны двигателя. В случае, если вал вращается в противоположную сторону необходимо поменять полярность подключения двигателя.

**4.5. PLC** получает сигнал с выхода НПВ-03 через типовой аналоговый вход с измерительным резистором, номинал которого составляет, как правило, 125 Ом либо 250 Ом.

**4.6. Вход «СТОП»** НПВ-03 подключается к релейному либо транзисторному с положительной логикой выходу контроллера **PLC**.

## 5. НАСТРОЙКА

**5.1. Основной экран** (рис.5.1) включается сразу после подачи питания и остается включенным до перехода в меню настройки.

Текущее значение вязкости с учетом кривизны характеристики п.5.6

В	я	з	к	о	с	т	ь			7	5	.	4		
В	ы	х	о	д						4	-	2	0	м	А

Тип токового выхода

Рис. 5.1. Основной экран НПВ-03.

**5.2. Режим настройки** включается из основного экрана длительным нажатием на кнопку «Enter» (более 0,5 с) и позволяет изменять настройки устройства. Из основного экрана пользователь попадает в корневую структуру меню настройки.

При навигации в меню работа устройства не нарушается за исключением токового выхода в случаях: а) включение калибровки выхода устанавливает значение его близкое к 20мА; б) включение задатчика тока п.5.6 передает управление значением выхода пользователю.

Внесенные в меню настройки изменения вступают в силу немедленно. Структура меню настройки показана в табл.5.1.

Таблица 5.1 Структура меню настройки.

Первый уровень (основное меню)	Второй уровень (при входе в пункты 1-го уровня)
Вязкость min 1	Холостой ход 1 I1= 5239 5378←
Вязкость max 2	Остановка 2 I2=12300 12400←
Кривизна 3	Кривизна 3 -1 задать 2 ←
Выход тип 4	Вых. 0..5 мА 41 Вых. 0..20мА 42 Вых. 4..20мА 43 Вых. 5..0 мА 44 Вых. 20..0мА 45 Вых. 20..4мА 46
Вых. коррекция 5	Задайте 20мА 5 2345 i= ←
Задатчик тока 6	Задать выход 6 67.8% мА
Наработка 7	5 лет 256 дней 12 часов 37 мин

**5.3. Настройка ИВУ-03** осуществляется на установленном и подключенном устройстве согласно схеме рис.4.1.

Настраиваемые параметры можно разделяются на 2 группы:

1. Параметры измерения вязкости – меню 1-2 – для их настройки необходим подключенный и работающий датчик РДВ-03;
2. Параметры токового выхода – меню 4-5 – для их настройки необходима цепь передачи тока с индикацией фактического тока;

**5.4. Настройка измерения вязкости** заключается в фиксации точек холостого хода и остановки двигателя на механической характеристике рис.3.2. Холостому ходу соответствует точка нулевого момента  $(0, w_1)$  (минимальной вязкости) и ток якоря холостого хода  $I_1$ , остановке двигателя – точка нулевой частоты  $(M_2; 0)$  (максимальной вязкости) с током якоря  $I_2$ . Фиксация этих точек производится нажатием кнопки «Enter» в соответствующем пункте меню когда двигатель находится в

соответствующем состоянии (на холостом ходу либо остановлен).

Необходимо придерживаться следующих инструкций:

1. Подключить ИВУ-03 согласно схеме рис.4.1. и подать питание;
2. Войти в меню «Вязкость min 1»;
3. Обеспечить свободное вращение двигателя (холостой ход);
4. Подождать, когда текущее значение тока (число справа) стабилизируется и нажать «Enter». После нажатия отобразится экран записи и текущее значение тока зафиксируется в качестве тока холостого хода  $I_1$  (занесется в число слева);
5. Выйти из меню настройки и убедиться, что на холостом ходу значение вязкости, отображаемое на дисплее равно 0, что является показателем правильности фиксации тока холостого хода;
6. Отключить питание НПВ-03;
7. Подождав полной остановки двигателя РДВ-03, надежно зафиксировать измерительный вал каким-либо доступным способом (например, зажать его плоскогубцами);
8. Подать питание НПВ-03;
9. Войти в меню «Вязкость max 2»;
10. Подождать, когда текущее значение тока (число справа) стабилизируется и нажать «Enter». После нажатия отобразится экран записи и текущее значение тока зафиксируется в качестве тока остановки  $I_2$  (занесется в число слева);
11. Выйти из меню настройки и убедиться, что на остановленном двигателе значение вязкости, отображаемое на дисплее, равно 100, что является показателем правильности фиксации тока  $I_2$ ;
12. Отключить питание и освободить измерительный вал;

Изменения характеристик датчика РДВ-03, связанные с механическими и электрическими особенностями двигателя и измерительного вала выдвигают пользователю следующие требования:

- *параметры меню 1-2 должны устанавливаться для конкретного сочетания экземпляров датчика РДВ-03 и преобразователя НПВ-03 в условиях, близких к тем, в которых они будут работать. Под такими условиями следует понимать положение РДВ-*

- 03 в пространстве и состояние окружающей среды;*
- при каждой установке РДВ-03 после обслуживания необходимо повторить процедуру настройки п.5.4;

**5.5. Параметр «Кривизна»** меню 3 должен содержать число «0» и его не следует изменять.

**5.6. Настройка токового выхода** заключается в выборе типа токового сигнала в меню 4 и калибровке источника тока в случае необходимости в меню 5.

Изменение типа выхода выполняется нажатием «Enter» на соответствующей строке меню (41-46). По умолчанию установлено «4..20мА». Выбранный тип выхода отображается на основном экране рис.5.1.

Калибровка источника тока выполняется фиксацией точного значения выхода 20мА следующим образом:

1. Подключить ИВУ-03 согласно схеме рис.4.1. и подать питание;
2. Войти в меню «Вых.коррекция 5 », при этом значение тока установится близким к 20мА;
3. Клавишами «Больше»/«Меньше» задать ток точно 20.0мА (если контроллер PLC не предоставляет возможности увидеть текущее значение токового входа, то в разрыв цепи токового сигнала необходимо включить точный миллиамперметр);
4. Зафиксировать значение выхода нажатием «Enter»;

**5.7. «Задатчик тока 6 »** является сервисной функцией и позволяет принудительно задавать значение токового выхода для выбранного типа (меню 4). Такая функция необходима для проверки работы цепей токового сигнала при отключенном датчике РДВ-03 и позволяет также использовать НПВ-03 в качестве управляемого источника тока.

Сразу после входа в меню 6 значение выхода становится независимым от состояния РДВ-03, устанавливается в 0% и может задаваться с помощью клавиш «Больше»/«Меньше». При выходе из меню 6 клавишей «Cancel» значение выхода станет соответствовать текущей вязкости.

**5.8. «Наработка 7 »** - сервисная функция, позволяющая увидеть суммарное время жизни устройства во включенном состоянии с момента изготовления. Обнулить насчитанное время наработки нельзя.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

**6.1.** После выполнения и проверки монтажа произвести внешний осмотр и в случае отсутствия видимых повреждений подать питание.

**6.2.** Если устройство исправно, на ЖК-дисплее отобразится основной экран, двигатель РДВ-03 начнет вращение после плавного разгона.

**6.3.** После запуска устройства, если необходимо, выполнить настройку на основе информации, изложенной в п.5.

**6.4.** В случае, если светодиод индикации ошибок (4, рис.2.2) индицирует одну из возможных ошибок (табл.3.1) принять соответствующие меры по их устранению.

## 7. ОБСЛУЖИВАНИЕ

**7.1.** Преобразователь НПВ-03 при нормальной эксплуатации в специальном обслуживании не нуждается.

**7.2.** У датчика РДВ-03 в процессе эксплуатации могут возникнуть биения измерительного вала, которые следует выявить и устранить.

**7.3.** Обслуживание двигателя типично для ДПТ – поддержание в нормальном состоянии подшипников, щёток.

## 8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

**8.1.** ИВУ-03 не содержит электрических цепей с потенциалами опасными для жизни человека и не нуждается в заземлении.

**8.2.** Нежелательно подключение/отключение РДВ-03 к/от НПВ-03 при подключенном питании НПВ-03 ввиду значительной порчи контактов разъемов XS2 и XP2 (рис.2.3) электрической дугой.

**8.3.** Запрещается производить конструктивные изменения прибора.

## 9. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

**9.1.** ИВУ-03 хранится по условиям хранения 2 по ГОСТ 15150.

**9.2.** Транспортировать изделие необходимо в упаковке заказчика.

**9.3.** В процессе транспортировки изделие не должно подвергаться механическим воздействиям (ударам, давлению, вибрации).