

**IRZ-410-01-60
(SU ChR-63ShGN-I)
SMART CONTROL STATION: VARIABLE
SPEED DRIVE
FOR SUCKER-ROD PUMPS**

OPERATION MANUAL

Total pages
64

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ
УПРАВЛЕНИЯ
С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ
ДЛЯ УСТАНОВОК ШТАНГОВО-
ГЛУБИНЫХ НАСОСОВ
ИРЗ-410-01-60
(СУ ЧР-63ШГН-И)
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Всего страниц
64



2015

This operation manual applies to the smart control station - variable speed drive (hereinafter – VSD) – and provides information on its technical specifications, design, operation, as well as instructions of use.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на интеллектуальную станцию управления с частотным регулированием (далее – СУ) и предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и работой, а также правилами её эксплуатации.

CONTENTS**СОДЕРЖАНИЕ**

1 DESCRIPTION OF THE PRODUCT AND ITS OPERATION.....	5
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	5
1.1 Product Designation	5
1.1 Назначение изделия.....	5
1.2 Technical Specifications	7
1.2 Технические характеристики	7
1.3 Design and operation	12
1.3 Устройство и работа.....	12
1.4 Marking and sealing	15
1.4 Маркировка и пломбирование	15
1.5 Package.....	15
1.5 Упаковка	15
2 INTENDED USE.....	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1 Operation limits.....	15
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	15
2.2 Before operation.....	15
2.2 Подготовка к использованию	15
2.4 Additional operation modes	30
2.4 Дополнительные режимы работы	30
2.5 Smart control modes	30
2.5 Интеллектуальные режимы управления.....	30
2.6 The operation with the "AVTON 334-30" dynamograph	33
2.6 Работа с динамографом «АВТОН 334-30»	33
3 MAINTENANCE	34
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	34
3.1 General guidelines.....	34
3.1 Общие указания.....	34
3.2 Safety precautions	35
3.2 Меры безопасности	35
3.3 Emergency actions	35
3.3 Действия в аварийных ситуациях.....	35
4 TRANSPORTATION	36
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	36
5 STORAGE.....	36
5 ХРАНЕНИЕ.....	36
6 DISPOSAL	36
6 УТИЛИЗАЦИЯ	36
7 MANUFACTURER'S WARRANTIES	37
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	37
APPENDIX A.....	38
Structure of the menu and table of parameters of the IRZ-410 control station	38

ПРИЛОЖЕНИЕ А	38
Структура меню и таблица параметров станции управления ИРЗ-410	38
APPENDIX B	61
VSD electrical connections diagram	61
Приложение Б	61
Схема электрическая соединений СУ	61
APPENDIX C	62
Workbench for checkout of IRZ-410 functioning	62
ПРИЛОЖЕНИЕ В	62
Схема рабочего места проверки функционирования СУ ИРЗ-410	62
APPENDIX D	63
Recommended connection diagram of IRZ-410	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	63
Рекомендуемая схема подключения СУ ИРЗ-410	63
APPENDIX E	64
Installation dimensions of IRZ-410	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	64
Установочные размеры СУ ИРЗ-410	64

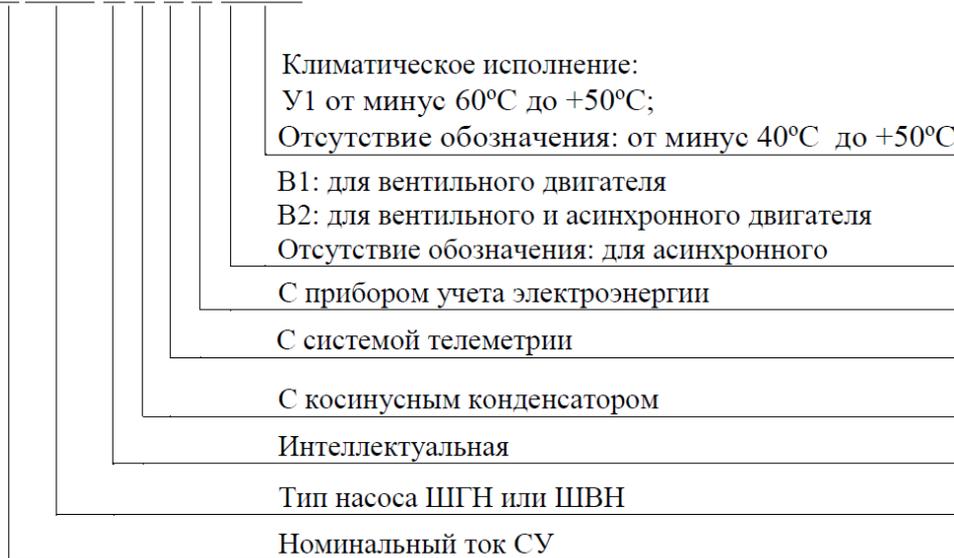
1 DESCRIPTION OF THE PRODUCT AND ITS OPERATION

1.1 Product Designation

1.1.1 VSD ensures control, protection, checkout of parameters and regulation of rotation frequency of a sucker rod pump system equipped with a three-phase asynchronous electric motor (hereinafter referred to as "Motor") under the conditions of moderate and boreal climate.

1.1.2 The VSD model identification number for order referencing is generated as follows:

СУ ЧР-63 ШГН-И-К-Т-Э-В2-У1



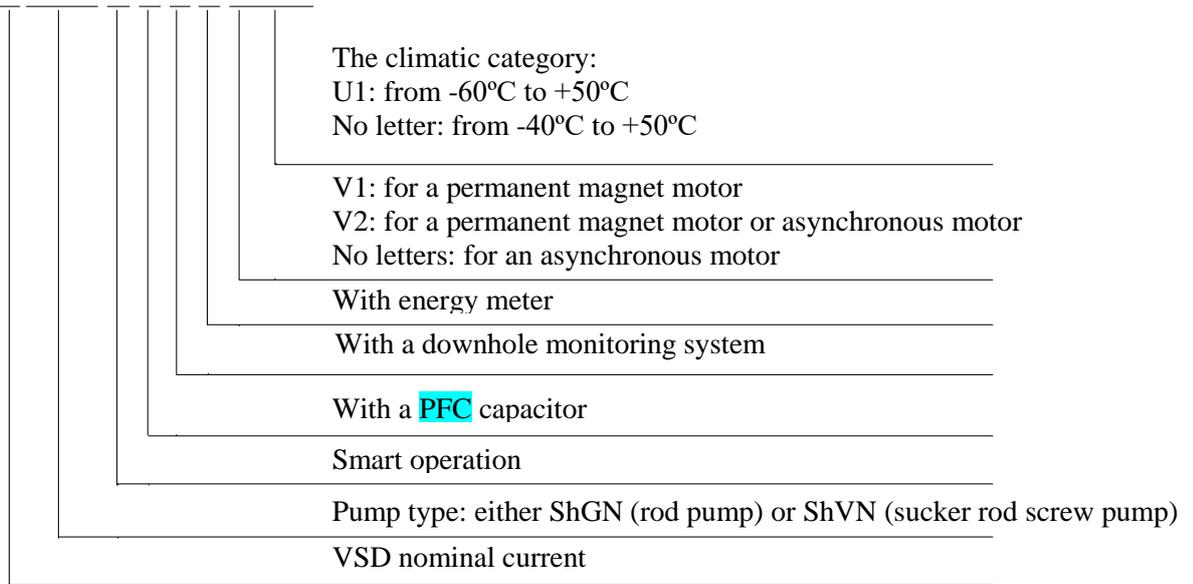
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.

1.1 Назначение изделия

1.1.1 СУ предназначена для управления, защиты, контроля параметров и регулирования частоты вращения установки станка-качалки штангового гидравлического насоса (УШГН) с трехфазным асинхронным электродвигателем (далее –ЭД) в условиях умеренного и умеренно-холодного климата.

1.1.2 Расшифровка условного обозначения исполнения СУ при заказе:

SU ChR-63 ShGN -I- K- T-E- V2-U1



1.1.3 VSD is designed for operation under the following conditions:

- Ambient air temperature: from - 40°C to +50°C;
- Relative humidity of ambient air: 100% @ +25°C;
- Atmosphere pressure: from 84 to 106,7 kPa (630-800 mm Hg);
- No shaking, vibration or impacts;
- Sea level elevation: over 1000 m.

1.1.4 VSD ensures IP54 protection level of the enclosure according to [IEC 529:1989](#).

1.1.3 СУ предназначена для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40°C до +50°C;
- относительная влажность окружающего воздуха 100% при температуре +25°C;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие тряски, вибрации, ударов;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м.

1.1.4 СУ обеспечивает степень защиты оболочки IP54 по ГОСТ 14254.

1.2 Technical Specifications

- 1.2.1 VSD ensures operation of the Motor at power supply from a three-phase AC network with the solidly-earthed neutral.
- 1.2.2 VSD is supplied from AC mains with nominal voltage of 380 V and frequency of (50±1) Hz. The allowable range of mains voltage variation is 275-520 V.
- 1.2.3 The nominal DC voltage of auxiliary circuits is 24V.
- 1.2.4 Insulation of isolated electric circuits of VSD withstands test voltage of 2,5 kV, 50 Hz, within 1 minute.
- 1.2.5 VSD ensures switching On/Off and operation of the Motor according to parameters preset by the user.
- 1.2.6 VSD ensures Motor operation in the following modes:
- manual;
 - automatic;
 - automatic as per a preset schedule (program).
- 1.2.7 VSD regulates frequency of the Motor rotor within the range from 3,5 to 70 Hz with 0,1 Hz increment.
- 1.2.8 VSD controls effective values of voltages in each phase within the range of 0-350 V with relative error up to 2%.
- 1.2.9 VSD controls the value of Motor operating current. The Motor current is controlled with the relative error up to 2% within the range from 0,1 of the VSD nominal current and to the VSD nominal current.
- 1.2.10 VSD disables switching On of the Motor when sequence of the supply phases is wrong.
- 1.2.11 VSD determines power factor (cos φ) of the Motor with the relative error up to 2%.
- 1.2.12 VSD controls workload of the Motor as a percentage of the nominal loading value preset according to the Motor rated parameters.
- 1.2.13 The relative error of time intervals counting is not more than 0,01 %.
- 1.2.14 VSD is capable to receive information from external equipment (ground data acquisition unit of the downhole monitoring system) having an RS485 or RS232 interface output.
- 1.2.15 When connected to the downhole monitoring system ground data acquisition unit manufactured by AO "Izhevskiy Radiozavod" (IRZ), VSD receives the following telemetry information:
- reservoir fluid temperature at the intake of

1.2 Технические характеристики

- 1.2.1 СУ обеспечивает функционирование ЭД при питании от трехфазной сети переменного тока с глухо заземленной нейтралью.
- 1.2.2 Питание СУ осуществляется от электрической сети переменного тока номинальным напряжением 380 В, частотой (50±1) Гц. Допустимый диапазон изменения напряжения электрической сети от 275 до 520 В.
- 1.2.3 Номинальное постоянное напряжение вспомогательных цепей 24 В.
- 1.2.4 Изоляция электрически несвязанных электрических цепей СУ выдерживает испытательное напряжение 2,5 кВ, 50 Гц в течение 1 мин.
- 1.2.5 СУ обеспечивает включение, отключение и управление ЭД в соответствии с заданными пользователем уставками.
- 1.2.6 СУ обеспечивает работу ЭД в следующих режимах:
- ручной;
 - автоматический;
 - автоматический по задаваемой временной программе.
- 1.2.7 СУ обеспечивает регулирование частоты вращения ротора ЭД от 3,5 до 70 Гц с дискретностью 0,1 Гц.
- 1.2.8 СУ обеспечивает контроль действующего значения напряжения по каждой фазе в диапазоне от 0 до 350 В с относительной погрешностью не более 2%.
- 1.2.9 СУ обеспечивает контроль величины рабочего тока ЭД. Контроль тока ЭД осуществляется с относительной погрешностью не более 2 % в диапазоне от 0,1 от номинального тока СУ до номинального тока СУ.
- 1.2.10 СУ обеспечивает блокировку включения ЭД при нарушении порядка чередования фаз питающей сети.
- 1.2.11 СУ обеспечивает определение коэффициента мощности (cos φ) ЭД с относительной погрешностью не более 2 %.
- 1.2.12 СУ обеспечивает контроль величины загрузки ЭД в процентах от задаваемой номинальной нагрузки из паспортных данных ЭД.
- 1.2.13 Относительная погрешность отсчета временных интервалов не более 0,01 %.
- 1.2.14 СУ обеспечивает прием информации от внешнего оборудования (блока приема погружной телеметрии), имеющего выход интерфейса RS485 или RS232.
- 1.2.15 При подключении наземного блока системы погружной телеметрии производства АО «Ижевский радиозавод» СУ обеспечивает прием следующей телеметрической информации:
- температура пластовой жидкости на входе ШГН;

the sucker rod pump;

- reservoir fluid pressure at the intake of the sucker rod pump;

When VSD is connected to a downhole monitoring system of other manufacturer, the number and designation of received parameters may be different.

1.2.16 VSD automatically maintains preset values of reservoir pressure, Motor loading and average current, or signal level at any analog input through regulation of rotation frequency of the Motor rotor.

1.2.17 VSD protects the sucker rod pump system against failures caused by the following troubles in the electric power line:

- decrease of voltage below the preset undervoltage value;
- increase of voltage over the preset overvoltage value;
- unbalance of voltage phases;
- wrong phase sequence;
- phase losses.

1.2.18 VSD protects the system against failures caused by the following faults in the sucker rod pump system operation:

- current overloading in any phase;
- current underloading in any phase;
- unbalance of currents in the phases;
- unallowable wellhead pressure (over or below the preset value);
- short circuit;
- downhole monitoring data are beyond the work range.

It is possible to disable any of the above mentioned protection functions.

1.2.19 VSD allows setting up the delay time for controls that are used for specific groups of the protection functions.

1.2.20 VSD allows setting up the delay time for switching Off at operation of any protection function. The switching Off delay time is counted from the tripping time, i.e. from the time when the controlled value of any parameter gets out of the preset range.

1.2.21 VSD ensures automatic restart (AR) after:

- *supply of voltage*. In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the time when voltage is supplied;
- *Motor switch Off due to low or high operating voltage* (AR takes place as soon as the voltage value gets back to the work range and upon expiry of the AR delay time which is counted from the time when voltage is supplied);

- давление пластовой жидкости на входе ШГН;

При подключении наземных блоков систем погружной телеметрии сторонних производителей количество и наименование принимаемых параметров может отличаться.

1.2.16 СУ обеспечивает автоматическое поддержание заданного значения пластового давления, загрузки ЭД, среднего тока ЭД или уровня сигнала на любом из аналоговых входов путём регулирования частоты вращения ротора ЭД.

1.2.17 СУ обеспечивает защиту УШГН от аварийных режимов, вызванных следующими нарушениями в электрической сети:

- снижением напряжения ниже уставки пониженного напряжения;
- повышением напряжения выше уставки повышенного напряжения;
- дисбалансом напряжений по фазам;
- нарушением порядка чередования фаз;
- пропаданием фаз.

1.2.18 СУ обеспечивает защиту от аварийных режимов, вызванных следующими нарушениями в системе УШГН:

- перегрузом по току для любой из фаз;
- недогрузом по току для любой из фаз;
- дисбалансом токов фаз;
- недопустимым давлением на устье скважины (выше или ниже установленного значения уставки);
- коротким замыканием;
- выходом параметров телеметрической информации из рабочей зоны.

СУ имеет возможность запрета контроля любой из защит.

1.2.19 СУ имеет возможность задания времени задержки контроля для отдельных групп защит.

1.2.20 СУ имеет возможность задания времени задержки отключения при срабатывании любой защиты. Время задержки отключения отсчитывается с момента срабатывания защиты, т.е. с момента выхода значения какого-либо параметра за заданную границу.

1.2.21 СУ обеспечивает автоматическое повторное включение (АПВ) после:

- подачи напряжения питания с возможностью задания времени задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента подачи напряжения питания;
- отключения ЭД по причине повышенного или пониженного рабочего напряжения при возвращении значения напряжения в рабочую зону и отсчета времени АПВ по подаче питания;
- отключения ЭД по причине повышенного

- *Motor switch Off due to high or low useful current of the Motor.* In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the moment of Motor tripping;
- *Motor switch Off due to underloading.* In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the moment the Motor is switched Off due to underloading;
- *Motor switch Off due to high voltage unbalance* (AR takes place as soon as voltage value gets back to the work range and upon expiry of the AR delay time which is counted from the moment when power is supplied);
- *Motor switch Off due to violation of the allowed value for useful currents unbalance.* In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the moment of Motor switch Off due to violation of the allowed value for useful currents unbalance;
- *Motor switch Off at a signal of the contact pressure gauge.* In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the moment the Motor is switched Off due to response of the contact pressure gauge;
- *Motor switch Off at out-of-spec values of downhole monitoring system data* (AR takes place as soon as the downhole monitoring parameters return to their nominal values). In this case it is possible to set the AR delay time which is counted from the moment the Motor is switched Off due to out-of-spec values of the downhole monitoring data.

1.2.22 VSD makes it possible to set a number of automatic restarts for any specific cause for switch Off listed in 1.2.18. If for any cause you set the number of automatic restarts to 0, or if you set this automatic restarts number to any other value and the system has already made this number of automatic restarts, then, after the next switch Off for the same reason, the Motor will not restart automatically. You can remove this automatic restart locking with the unit keyboard using the operation mode switch or built-in interfaces.

1.2.23 With VSD it is possible to disable automatic restarts after activation of any protection function.

1.2.24 VSD is equipped with an LCD display to be used as the user interface. The display has the resolution of 4 x 20 symbols. The VSD controller has an automatic heating system to ensure operation of the display under negative temperatures.

1.2.25 VSD displays on the operator's panel LCD the following information:

- или пониженного тока потребления ЭД с возможностью задания времени задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента защитного отключения ЭД;
- отключения ЭД по причине пониженной загрузки с возможностью задания времени задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента отключения ЭД по причине пониженной загрузки;
- отключения ЭД по причине повышенного дисбаланса напряжений при возвращении значения напряжения в рабочую зону и отсчета времени АПВ по подаче питания;
- отключения ЭД при превышении допустимого дисбаланса токов потребления с возможностью задания времени задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента отключения ЭД по причине превышения допустимого дисбаланса токов потребления;
- отключения ЭД при наличии сигнала контактного манометра с возможностью задания задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента отключения ЭД по причине срабатывания контактного манометра;
- отключения ЭД по причине выхода значений параметров телеметрической информации за пределы допустимых значений, при восстановлении номинального значения параметров, с возможностью задания задержки АПВ. Время задержки АПВ отсчитывается с момента отключения ЭД по причине выхода значения параметров телеметрической информации за допустимое значение.

1.2.22 СУ обеспечивает возможность задания допустимого количества АПВ после отключения по любой из причин, указанных в 1.2.18. При задании количества АПВ после отключения по какой – либо причине равным 0 или при исчерпании заданного количества АПВ возможность включения ЭД при отключении по данной причине будет заблокирована (при работе в автоматическом режиме). Разблокирование возможности включения ЭД обеспечивается с клавиатуры изделия, при помощи переключателя режимов работ изделия или по встроенным интерфейсам.

1.2.23 СУ имеет возможность блокировки автоматического повторного включения после отключения по любой из защит.

1.2.24 СУ имеет в своём составе жидкокристаллический индикатор для осуществления интерфейса с пользователем. Индикатор имеет разрешающую способность 4 x 20 символов. Для обеспечения работы индикатора при отрицательных температурах в контроллере имеется система автоматического подогрева.

1.2.25 СУ обеспечивает отображение на индикаторе панели оператора следующей информации:

- real-time values of the monitored parameters;
- actual time left to automatic start or switch Off of the sucker rod pump system;
- current operation mode of VSD;
- cause of switch Off of the sucker rod pump system;
- number of starts and Operation time of the motor;
- values of all preset parameters;
- reference information.

1.2.26 VSD ensures light indication of the following actions:

- operation;
- stop;
- waiting;
- activation of VSD heating.

1.2.27 VSD saves in real time the controlled parameters and causes of sucker rod pump system switch Offs in archives in the nonvolatile memory. The record interval can be preset. The number of records is up to 75 000.

1.2.28 VSD ensures the possibility to read the operation history and data from the dynamograph using a USB-Flash via the USB port with the data rate of 12 Mbit/s.

1.2.29 VSD has a built-in keyboard to view real-time parameters and change settings.

1.2.30 VSD ensures information exchange via RS485 interface with the data rate up to 115 200 bps. The information is exchanged via the ModBus RTU protocol of 8N1 type.

1.2.31 VSD makes it possible to set a password to avoid unauthorized change of settings using the keyboard.

1.2.32 VSD makes it possible to transfer data and control the dynamograph via the Bluetooth wireless noiseproof radio link with the secured transmission range up to 35 m.

When a dynamograph is connected to VSD, VSD is capable to define the following parameters:

- pumping rate;
- rod stroke;
- plunger stroke;
- volumetric efficiency of the pump;
- pump delivery rate;
- suction leakage efficiency;
- pumping leakage efficiency;
- calculated flow;

- текущего значения контролируемых параметров;
- текущего времени до включения или отключения УШГН в автоматическом режиме;
- текущего режима работы СУ;
- причины отключения УШГН;
- количества включений и наработки ЭД;
- значений всех уставок;
- справочной информации.

1.2.26 СУ обеспечивает световую индикацию:

- работы;
- останова;
- ожидания;
- включения обогрева СУ.

1.2.27 СУ обеспечивает архивацию в энергонезависимой памяти контролируемых параметров и причин отключения УШГН в масштабе реального времени. Интервал записи определяется уставкой. Количество записей – до 75000.

1.2.28 СУ обеспечивает возможность считывания истории работы и данных с динамографа при помощи устройства USB-Flash через порт USB со скоростью обмена до 12 Мбит/с.

1.2.29 СУ имеет возможность просмотра текущих параметров и изменения уставок со встроенной клавиатуры.

1.2.30 СУ обеспечивает обмен информацией по интерфейсу RS485 со скоростью обмена до 115200 бит/с. Обмен информацией осуществляется посредством протокола ModBus RTU типа 8N1.

1.2.31 СУ имеет возможность блокирования несанкционированного изменения задаваемых параметров со встроенной клавиатуры при помощи пароля.

1.2.32 СУ имеет возможность передачи данных и управление динамографом по беспроводному помехозащищенному радиоканалу «Bluetooth» с гарантированной дальностью связи до 35м.

При подключении динамографа СУ обеспечивает возможность расчёта следующих параметров:

- темп качаний;
- ход штока;
- ход плунжера;
- коэффициент наполнения насоса;
- коэффициент подачи;
- коэффициент утечек приёма;
- коэффициент утечек нагнетания;
- расчетный дебит;
- уровень динамический;

- dynamic level;
- 1.2.33 In addition, VSD performs the following functions:
- smooth acceleration and braking of the Motor at preset rates;
 - reverse rotation of the Motor rotor;
 - compensation of sliding when the Motor operates with a load with high moment of inertia;
 - operation in the field weakening mode at rotation speeds higher than nominal ones;
- 1.2.34 VSD ensures protection in presense of short circuit currents of the main circuit with the cutoff current of 630 A at a time up to 1s;
- 1.2.35 The VSD design allows the following connections:
- connection of geophysical tools. The tools are connected to a socket (nominal voltage of 220 V and useful current up to 10 A) located in the bottom of the VSD cabinet;
 - connection of tubing workover equipment. The equipment is connected to a dedicated 3 x 380 V 63A socket of VSD;
 - connection of high and low pressure electric contact pressure gauges;
 - VSD can be connected into a local network via the RS485 interface through the MODBUS protocol;
 - VSD can be connected to a cluster remote control network through a normally closed or normally open "dry contact".
- 1.2.36 The circuits of the electric contact pressure gauge, local network and cluster remote control network are connected to VSD through a terminal block located in a lockable compartment of the VSD cabinet.
- 1.2.37 Input/ output terminals of the power circuit are located in the power compartment and are intended for connecting copper or aluminium conductors with cross section up to 35 mm². Cables are laid through gland inlets in the bottom of the cabinet.
- 1.2.38 The terminal for connecting of an external protective conductor is designed for connection of a steel bus of 16 mm (or more) width.
- 1.2.39 The terminals for connecting of the circuits of the electric contact pressure gauge, local network and cluster remote control network are designed for connecting copper conductors of 0.35 - 2.5 mm² cross section.
- 1.2.40 VSD warm-up time under normal conditions according to GOST 12997 is up to 10 seconds.
- 1.2.41 VSD warm-up time under ambient temperature of - 60 °C is not more than 60 minutes.
- 1.2.33 СУ дополнительно обеспечивает следующие функции:
- плавный разгон и торможение ЭД с темпом, задаваемым уставкой;
 - реверсирование вращения ротора ЭД;
 - компенсацию скольжения при работе ЭД на нагрузку с большим моментом инерции;
 - работу в режиме ослабления поля при скоростях вращения выше номинальных;
- 1.2.34 СУ обеспечивает защиту при возникновении токов короткого замыкания главной цепи с током отсечки 630 А за время не более 1 с;
- 1.2.35 Конструкция СУ обеспечивает возможность подключения:
- геофизических приборов к розетке, расположенной в нижней части шкафа с номинальным напряжением 220 В и током потребления до 10 А;
 - розетка для подключения ПРС 3x 380 В 63 А;
 - электроконтактного манометра низкого и высокого давления;
 - локальной сети через интерфейс RS485 по протоколу MODBUS;
 - кустовой телемеханики к нормально замкнутому или нормально разомкнутому «сухому контакту».
- 1.2.36 Подключение цепей электроконтактного манометра, локальной сети, кустовой телемеханики производится к клеммной колодке в отдельном закрывающемся отсеке шкафа СУ.
- 1.2.37 Клеммы блока ввода-вывода силовой цепи расположены в силовом отсеке и предназначены для подключения медных или алюминиевых проводников сечением до 35 мм². Кабели заводятся снизу шкафа через сальниковые вводы.
- 1.2.38 Клемма для подключения внешнего защитного проводника рассчитана на подключение стальной шины шириной не менее 16 мм.
- 1.2.39 Клеммы подключения цепей электроконтактного манометра, локальной сети и кустовой телемеханики рассчитаны на подключение медных проводников сечением от 0,35 до 2,5 мм².
- 1.2.40 Время готовности СУ к работе в нормальных условиях согласно ГОСТ 12997 не более 10 с.
- 1.2.41 Время готовности СУ к работе при температуре окружающей среды минус 60 °C не более 60 мин.

- | | |
|---|--|
| 1.2.42 Mean time between failures is not less than 20 000 hours. | 1.2.42 Средняя наработка на отказ - не менее 20 000 ч. |
| 1.2.43 The criteria of VSD limit states are as follows:
— reduction of mean time between failures to a value less than 20 000 hours;
— failure of the frequency converter | 1.2.43 Критерии предельных состояний СУ:
— снижение средней наработки на отказ ниже 20 000 ч;
— отказ преобразователя частоты. |
| 1.2.44 VSD efficiency is at least 95%. | 1.2.44 Коэффициент полезного действия СУ – не менее 95 %. |
| 1.2.45 Average lifetime of VSD is not less than 8 years. | 1.2.45 Средний срок службы – не менее 8 лет. |
| 1.2.46 Average time of storage in the original package (prior to commissioning) in unheated room is not less than 3 years. | 1.2.46 Средний срок сохраняемости (до ввода в эксплуатацию) в заводской упаковке в неотапливаемых помещениях не менее 3 лет. |
| 1.2.47 Dimensions: 1104×866×347 (H×W×D). | 1.2.47 Габаритные размеры: 1104×866×347 (В×Ш×Г). |
| 1.2.48 Weight: 100 kg. | 1.2.48 Масса 100кг. |

1.3 Design and operation

- | | |
|--|--|
| 1.3.1 VSD is made as a metal cabinet with one operator's side. The input/ output glands of the main circuit are located on the bottom of the cabinet. The side face of the cabinet has a compartment for connection of a cluster remote control network. The frequency converter is located in the power compartment. VSD doors have air-tight seals and key locks. For easier installation works inside the VSD cabinet, lights turn on automatically at opening. | 1.3.1 Конструктивно СУ выполнена в виде металлического шкафа одностороннего обслуживания. На нижней стороне шкафа располагаются сальники ввода-вывода главной цепи, на боковой стороне - отсек для подключения телемеханики, преобразователь чистоты расположен в силовом отсеке. Двери СУ имеют герметичное уплотнение, а также замки, закрывающие дверь на ключ. Для удобства выполнения монтажных работ внутри шкафа СУ имеются светильники, включение которых происходит автоматически при открытии двери станции. |
| 1.3.2 The control station has holders for mounting on a frame and hinges for strapping. | 1.3.2 Станция управления имеет крепления для установки на раму, а также петли для строповки. |
| 1.3.3 The cabinet is coated with powder paint. | 1.3.3 Покрытие шкафа выполнено методом порошковой окраски. |
| 1.3.4 The operator's panel is located in an individual lockable compartment on the front side of the cabinet. | 1.3.4 Панель оператора находится в отдельном запирающемся отсеке, расположенном на лицевой стороне шкафа. |
| 1.3.5 Cables of the primary three-phase network are connected using power clamps located inside the cabinet. | 1.3.5 Подключение кабелей первичной трёхфазной сети производится при помощи силовых зажимов, расположенных внутри шкафа. |
| 1.3.6 Construction and operation of VSD power components. | 1.3.6 Устройство и работа силовой части СУ |
| 1.3.6.1 Module A8 is the power circuit of the frequency converter; module A12 is the processor board to control the power circuit. | 1.3.6.1 Блок А8 является силовой частью ПЧ, блок А12 – платой процессора для управления силовой частью. |
| 1.3.6.2 Switch KM2 is intended to connect the frequency converter to the three-phase network. | 1.3.6.2 Пускатель КМ2 предназначен для подключения ПЧ к трехфазной сети. |
| 1.3.6.3 Contactor KM3 controls the circuit of charging frequency converter's capacitances. | 1.3.6.3 Контактёр КМ3 осуществляет управление цепью заряда ёмкостей ПЧ. |
| 1.3.6.4 Relay SQ1 controls the VSD lighting system and ensures avoiding operation with opened doors. | 1.3.6.4 Реле SQ1 осуществляет управление системой освещения СУ и защитой от работы СУ с открытыми дверями. |
| 1.3.6.5 Power supply A6 supplies 24V to internal circuits of VSD. | 1.3.6.5 Блок питания А6 предназначен для питания внутренних цепей СУ напряжением 24 В. |
| | 1.3.6.6 Ограничители перенапряжения VD1 – VD3 |

- 1.3.6.6 Overvoltage limiters VD1 – VD3 protect VSD circuits against peak overvoltages.
- 1.3.6.7 Controller A3 of IRZ is the central controller of VSD.
- 1.3.6.8 Switch QF9 is the automatic switch of the whole VSD power circuit (except for the power circuit of the sockets "220V, 10A" and "380V, 63A").
- 1.3.6.9 QF4 is the power circuit switch of the "220V, 10A" socket;
 QF6 – switch of the VSD heating circuit;
 QF8 – switch of the VSD ventilation circuit;
 QF7 – switch of the VSD control circuit;
 QF1 – switch of the power circuit of the tubing workover equipment socket;
 QF2 – switch of the chemical control unit power circuit,
 QF3 – switch of the power circuit for connecting automatic equipment.
- 1.3.7 Operation of VSD under conditions of operating temperature fluctuations:
 In order to ensure normal operation of VSD within the specified range of the operating temperatures, the operating temperature levels inside the VSD cabinet are maintained with the help of a thermal regulation system. The system includes the following components:
- thermal controller SK12 to heat the frequency converter if temperature drops below -5 °C and to avoid supply of power to the frequency converter and other devices at unallowable temperature. The thermal controller is located on the frequency converter radiator;
 - thermal controller SK14 to protect against supply of power to the frequency converter and to other devices at unallowable temperature. The thermal controller is located on the frequency converter radiator;
 - thermal controller SK7 to switch On cooling of brake resistors if heated over 45 °C;
 - fan M1 to cool the frequency converter;
 - brake resistors EK1-EK3 to dissipate excess of energy when the rod of unbalanced sucker rod pump system goes down;
- 1.3.8 Construction and operation of the control system
- 1.3.8.1 The following controls and indicators are located on the operator' panel's:
- controller;
 - three-position switch of operation modes;
 - START button to start the Motor;
 - three-position toggle-switch to set type of operation (frequency converter/ direct);
- предназначены для защиты цепей СУ от импульсных перенапряжений.
- 1.3.6.7 КСУ ИРЗ (А3) является центральным контроллером СУ.
- 1.3.6.8 Выключатель QF9 является автоматическим выключателем цепи питания всей СУ (кроме цепи питания розеток «220В, 10А» и «380В, 63А»).
- 1.3.6.9 QF4 является выключателем цепи питания розетки «220В, 10А»,
 QF6 –выключатель цепи обогрева СУ,
 QF8 – выключатель цепи вентиляции СУ,
 QF7 – выключатель цепи управления СУ,
 QF1 – выключатель цепи питания розетки ПРС,
 QF2 –выключатель цепи питания УДР,
 QF3 – выключатель цепи питания для подключения автоматики.
- 1.3.7 Особенности работы СУ в условиях колебаний рабочей температуры
 Для обеспечения работоспособности СУ в пределах заданного диапазона рабочих температур используется система терморегулирования, обеспечивающая рабочую температуру внутри шкафа СУ. В состав системы входят:
- терморегулятор SK12, предназначенный для обогрева ПЧ при его охлаждении ниже минус 5 °С, и защиту от подачи питания на ПЧ и приборы при недопустимой температуре. Терморегулятор расположен на радиаторе ПЧ;
 - терморегулятор SK14, предназначенный для защиты от подачи питания на ПЧ и приборы при недопустимой температуре. Терморегулятор расположен на радиаторе ПЧ;
 - терморегулятор SK7, предназначенный для включения охлаждения тормозных резисторов при их нагреве выше 45 °С;
 - вентилятор М1, предназначенный для охлаждения ПЧ;
 - тормозные резисторы EK1-EK3, предназначенные для рассеивания избыточной энергии при ходе штанги вниз на несбалансированной УШГН;
- 1.3.8 Устройство и работа системы управления
- 1.3.8.1 На панели оператора расположены следующие органы управления и индикации:
- контроллер;
 - трёхпозиционный переключатель режимов работ;
 - кнопка ПУСК, предназначенная для запуска ЭД;
 - трехпозиционный тумблер для задания типа работы (ПЧ/прямой);

1.3.8.2 On the front side of the VSD cabinet door there are three single indicators of operation modes: OPERATION, IDLE, STOP and HEAT. The indicators are located above the door of the operator's panel and can be seen if the door is closed except for the HEAT indicator (fig. 1.1) located on the front panel of the controller. The indicators display the current VSD operation mode.

1.3.8.2 На лицевой стороне двери шкафа СУ расположены три единичных индикатора режимов работы: РАБОТА, ОЖИДАНИЕ, ОСТАНОВ, а также индикатор включения подогрева ПОДОГРЕВ. Индикаторы расположены над дверью панели оператора и видны при закрытой двери панели оператора, кроме индикатора ПОДОГРЕВ (рис. 1.1), расположенного на лицевой панели контроллера. Индикаторы отображают текущий режим работы СУ.

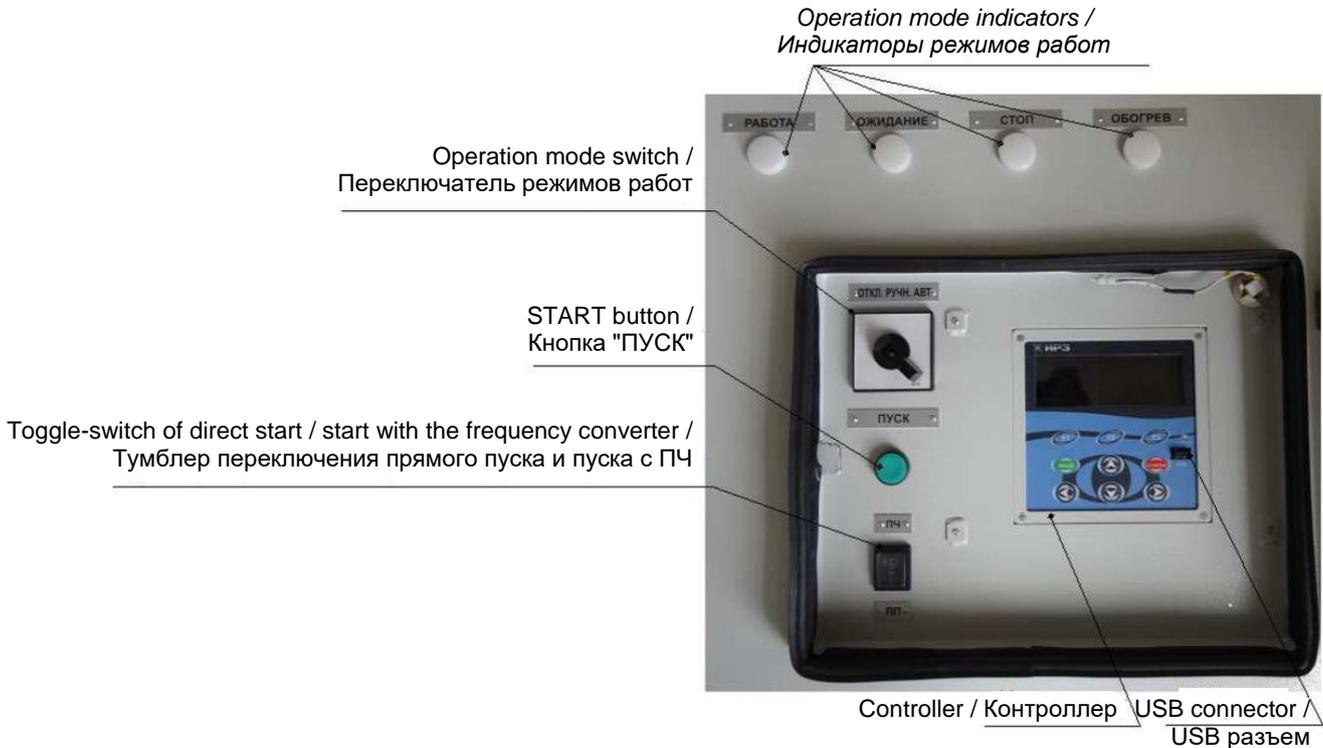


Figure 1.1 – Operator's panel / Рисунок 1.1 - Панель оператора

1.3.8.3 The operation mode switch is intended to set the mode of control. If the operation mode switch is in the AUTOMATIC position, the automatic control mode is activated. In this mode, the Motor may be started by the START button and stopped by the SA1 switch or remotely via the RS485 interface. The Motor will be automatically restarted if restart is not blocked.

If the operation mode switch is in the MANUAL position, the manual control mode is activated. In this mode, the Motor may be started by the START button and stopped by the SA1 switch. In this mode, the Motor cannot be stopped remotely via the RS485 interface or automatically restarted.

When the Motor is started, the OPERATION green indicator is lights up, and when the Motor is stopped, the STOP red indicator is lights up.

If the operation mode switch is in the OFF position, the Motor start locking mode is activated. With this position of the switch, the Motor cannot be started.

1.3.8.4 The START button switches the Motor On.

1.3.8.5 The USB connector is intended for

1.3.8.3 Переключатель режимов работы предназначен для установления режима управления. При установке переключателя режимов работы в положение АВТ устанавливается режим автоматического управления. В этом режиме возможно включение ЭД кнопкой ПУСК и отключение ЭД переключателем SA1, а также дистанционно посредством интерфейса RS485. Возможен автоматический перезапуск ЭД при отсутствии блокировки перезапуска.

При установке переключателя режимов работы в положение РУЧН устанавливается режим ручного управления. В этом режиме возможно включение и ЭД кнопкой ПУСК и отключение ЭД переключателем SA1. Дистанционное отключение посредством интерфейса RS485, а также автоматический перезапуск электродвигателя в этом режиме невозможны.

При включении ЭД загорается индикатор РАБОТА зеленого цвета, при отключении – индикатор ОСТАНОВ красного цвета.

При установке переключателя режимов работы в положение ОТКЛ устанавливается режим блокировки пуска ЭД. В этом положении запуск ЭД невозможен.

1.3.8.4 Кнопка ПУСК предназначена для включения

connecting of a USB-Flash.

1.3.8.6 The operation type toggle-switch is used for setting the type of the start. "DS" stands for a direct start, "FC" stands for a start through the frequency converter.

1.4 Marking and sealing

1.4.1 VSD has a nameplate specifying the manufacturer's trademark, VSD name, serial number, the month and year of manufacture, nominal current and voltage of the main circuit, enclosure protection level as per GOST 14254 and VSD weight in kg.

1.4.2 All the components and units of VSD are marked indicating their reference numerals according to the electric schematic diagram.

1.4.3 VSD has labels with warning signs and texts for work safety and explanation of VSD operation.

1.5 Package

1.5.1 During transportation, VSD doors must be closed using the supplied keys and sealed.

1.5.2 For the time of transportation, operation documents must be packed in a barrier bag of polyethylene film and kept in the VSD cabinet.

2 INTENDED USE

2.1 Operation limits

2.1.1 The environment must not be explosive, rich in conductible dust, the atmosphere shall be of type II according to GOST 15150.

2.1.2 The unit must be operated in vertical position; vertical deflection must not exceed 5 degrees.

2.1.3 VSD must be operated only if connected to the ground and neutral wires.

2.1.4 VSD is to be mounted on a frame on a specially prepared surface.

2.2 Before operation

2.2.1 Safety precautions during VSD preparation

2.2.1.1 While loading-unloading VSD, follow the requirements of the marking on the transport package.

2.2.1.2 All mounting, dismounting and operating works must be performed according to the current safety rules for operation of electrical installations and rules for operation of electrical installations and also according to the current departmental regulations.

Grounding and safety precautions must be carried out according to requirements of the current "Rules for Installing Electrical Facilities".

2.2.1.3 While performing works inside the unit, the following safety precautions must be

ЭД.

1.3.8.5 Разъем USB предназначен для подключения устройства USB-Flash.

1.3.8.6 Тумблер переключения режимов работ служит для задания типа пуска.

ПП – прямой пуск, ПЧ – пуск через частотный преобразователь.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 СУ имеет паспортную табличку с маркировкой товарного знака предприятия – изготовителя, наименования СУ, заводского номера, месяца и года изготовления, номинального тока и напряжения главной цепи, степени защиты по ГОСТ 14254 и массы СУ в килограммах.

1.4.2 Все комплектующие элементы и аппараты СУ маркированы с указанием их позиционных обозначений в соответствии со схемой электрической принципиальной.

1.4.3 СУ маркирована наклейками с предупреждающими знаками и надписями, обеспечивающими безопасность труда и отражающими особенности эксплуатации СУ.

1.5 Упаковка

1.5.1 Двери СУ во время транспортирования закрыты на ключи, входящие в комплект поставки, и опломбированы.

1.5.2 Эксплуатационная документация на время транспортирования упакована в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и уложена в шкаф СУ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не насыщенной токопроводящей пылью с атмосферой типа II по ГОСТ 15150.

2.1.2 Рабочее положение устройства – вертикальное; наклон не должен превышать 5 градусов от вертикали.

2.1.3 Не допускается эксплуатация СУ без заземления и зануления.

2.1.4 СУ подлежит установке на специально подготовленную площадку, на раму.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке СУ

2.2.1.1 При проведении погрузочно-разгрузочных работ СУ необходимо выполнять требования маркировки транспортной тары.

2.2.1.2 Все работы по монтажу, демонтажу, эксплуатации должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также действующими ведомственными инструкциями.

Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии с требованиями действующих «Правил устройства электроустановок».

observed:

- de-energize power supply cables;
- make sure that there is no voltage is the power supply cables and ground the cables;
- hang the warning signs.

2.2.1.4 When VSD is set in the required position, ground it with a steel grounding conductor with cross-section not less than 10 mm². The grounding conductor must be connected to the terminal for the external protective conductor using screws or welding. Ensure protection of the joint against corrosion.

ATTENTION! WHEN SWITCH QF9 IS OFF, TERMINALS XT1, XT2 AND XT3 AND TERMINALS OF SWITCHES QF9, QF1, QF2 AND QF3 REMAIN ALIVE (UNDER VOLTAGE).

2.2.2 Preparation to configuring and checkout of VSD

2.2.2.1 Unpack VSD.

2.2.2.2 Check if it is necessary to tighten fasteners of its components, conductors and contact connections of the main circuit.

2.2.2.3 Assemble the workstation as described in the Appendix C. The equipment required for checkout is listed in table 2.1.

2.2.1.3 При выполнении работ внутри устройства необходимо выполнить следующие мероприятия по безопасности работ:

- снять напряжение с подводящих кабелей;
- проверить отсутствие напряжения на подводящих кабелях и наложить на них заземление;
- вывесить предупредительные плакаты.

2.2.1.4 Установленную на месте СУ заземлить стальным заземляющим проводником сечением не менее 10 мм². Заземляющий проводник присоединить к клемме внешнего защитного проводника, соединение должно быть болтовым или выполнено сваркой. Необходимо обеспечить защиту соединения от коррозии.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ QF9 ОСТАЮТСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ КЛЕММЫ XT1, XT2, XT3, А ТАКЖЕ КЛЕММЫ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ QF9, QF1, QF2, QF3.

2.2.2 Порядок подготовки к настройке и проверке СУ

2.2.2.1 Распаковать СУ.

2.2.2.2 Проверить и при необходимости подтянуть крепление составных частей, проводников и контактных соединений главной цепи.

2.2.2.3 Собрать рабочее место согласно приложению В. Оборудование, необходимое для проведения проверки, приведено в таблице 2.1.

Table 2.1. / Таблица 2.1

Name/ Наименование	Type or class/ Наименование	Note/ Примечание
Power cable/ Силовой кабель	KG3*10+1*6/ КГЗ*10+1*6	
Power cable/ Силовой кабель	KG3*10+1*6/ КГЗ*10+1*6	
Electric motor/ Электродвигатель	AR 132M – 4/ AP 132M - 4	5-20 kW capacity/ Мощность 5 - 20 кВт
Megaohmmeter / Мегаомметр	M1002/4	
Tong tester / Токовые клещи	DT266, class 2.0/ DT266, класс 2,0	UNI-T

2.2.2.4 Set switches QF9 and QF7 CONTROLLER to the ON position. The indicator will display the logo of OAO «IRZ» (IRZ). Then the indicator will display a page with main parameters that show the status of VSD. If the door of the operator's panel is open, the operator's panel must be illuminated.

2.2.2.4 Установить выключатели QF9 и QF7 КОНТРОЛЛЕР в положение ВКЛ, на индикаторе терминала должен высветиться логотип ОАО «ИРЗ». Затем на индикатор выводится страница с основными параметрами, отображающими состояние СУ. При открытой двери панели оператора должно включиться освещение панели оператора.

2.3 Configuring VSD settings via the keyboard and display

2.2.3 Настройка уставок СУ через терминал

2.2.3.1 Главное меню терминала состоит из

- 2.2.3.1 The terminal main menu consists of several items:
- CURRENT PARAMETERS
 - ADDITIONAL ACTUAL PARAMETERS
 - SMART MODES
 - INPUT VOLTAGE
 - MOTOR LIMIT SETTINGS AND PROTECTIONS
 - DOWNHOLE MONITORING LIMIT SETTINGS AND PROTECTIONS
 - AR COUNTERS
 - FREQUENCY CONVERTER SETTINGS
 - TECHNOLOGICAL SETTINGS
 - RECORD BOOK
 - ELECTRICAL ENERGY
 - EXTRA SETTINGS
 - PASSWORDS INSTALLATION
 - DATE AND TIME
 - HISTORY
 - DIAGNOSTIVSD
 - "SERVICE MENU
 - FACTORY SET POINTS

Here and further use buttons "▲" and "▼" for navigation along the menu items, press ENTER to choose any specific item, press CANCEL to exit the current menu item.

Structure of the menu and a general table of VSD settings are given in Appendix A.

- 2.2.3.2 It is possible to work with and configure the terminal at four access levels as defined in table 2.2.

нескольких пунктов:

- "ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ";
- "ДОП. ТЕК. ПАРАМЕТРЫ";
- "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ";
- "ВХОД. НАПРЯЖЕНИЕ";
- "УСТ. И ЗАЩИТЫ ЭД";
- "УСТ. И ЗАЩИТЫ ТМС";
- "СЧЕТЧИКИ АПВ";
- "НАСТРОЙКИ ПЧ";
- "ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАСТРОЙКИ";
- "ЗАПИСНАЯ КНИЖКА";
- "ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ";
- "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ";
- "УСТАНОВКА ПАРОЛЕЙ";
- "ДАТА И ВРЕМЯ";
- "АРХИВ СОБЫТИЙ";
- "ДИАГНОСТИКА";
- "СЕРВИСНОЕ МЕНЮ";
- "ЗАВОДСКИЕ УСТАВКИ"

Перебор пунктов меню здесь и далее производится кнопками "▲" и "▼", выбор конкретного пункта – кнопкой "ВВОД", выход из текущего пункта меню – кнопкой "ОТМ".

Структура меню и таблица уставок СУ в общем виде приведена в приложении А.

- 2.2.3.2 Работа с терминалом и его настройка возможна на четырёх уровнях доступа согласно данным таблицы 2.2.

Table 2.2 List of security profiles with authorized actions /

Таблица 2.2 Перечень профилей безопасности с указанием перечня разрешенных действий

Authorized actions/ Разрешенные действия	Access level/ Уровень доступа			
	OPERATOR/ Оператор	ELECTRICIAN/ ЭЛЕКТРОМОН ТЁР	FOREMAN/ МАСТЕР	ADMINISTRATOR/ АДМИНИСТРАТОР
Profile access password / Пароль доступа к профилю	No password required / Без пароля	159	410	*
Settings review**/ Просмотр установок**	+	+	+	+
Change of limit values**/ Изменение уставок**	-	+	+	+
Review of the SERVICE MENU item / Просмотр содержимого раздела "СЕРВИСНОЕ МЕНЮ"	-	-	+	+
Full access to the SERVICE MENU item / Полный доступ к разделу "СЕРВИСНОЕ МЕНЮ"	-	-	-	+
Reset of the history and statistic counters/ Сброс истории и счетчиков статистики	-	-	+	+
Password change for the ELECTRICIAN profile /Смена пароля доступа для профиля "ЭЛЕКТРОМОНТЁР"	-	+	+	+
Password change for the FOREMAN profile / Смена пароля доступа для профиля "МАСТЕР"	-	-	+	+
Password change for the ADMINISTRATOR profile / Смена пароля доступа для профиля "АДМИНИСТРАТОР"	-	-	-	+
<p>* - only maintenance specialists have the password to access this profile/ пароль доступа к профилю имеется только у специалистов по сервисному обслуживанию.</p> <p>** - except the SERVICE MENU item/ кроме раздела "СЕРВИСНОЕ МЕНЮ".</p>				

The PASSWORDS INSTALLATION menu page is used to assign access privileges. This page contains the following items:

- PASSWORD – to enter the password of the required profile if it is necessary to change current access level;
- PROFILE – current security profile;
- "PASSWORD CHANGE – to change access passwords;
- MAIN PROFILE – the profile to which the current user returns if it stays inactive within 15 minutes.

If settings have to be often changed and there is no need to enter the password, it is recommended to choose ELECTRICIAN or "FOREMAN as the main profile.

Password entering means changing four digits starting from the rightmost digit marked by the cursor. The "▲" (up) and "▼" (down) buttons are used to change each symbol. Editing is performed in the active position marked by flashing. The active position may be changed with the buttons "◀" and

Для разграничения прав доступа используется страница меню "УСТАНОВКА ПАРОЛЕЙ", состоящая из следующих пунктов:

- "ПАРОЛЬ" – строка предназначена для ввода пароля желаемого профиля в случае необходимости смены текущего уровня доступа;
- "ПРОФИЛЬ" – текущий профиль безопасности;
- "СМЕНА ПАРОЛЯ" – пункт меню, предназначенный для смены паролей доступа;
- "ОСНОВНОЙ ПРОФИЛЬ" – профиль, на который происходит автоматическое "сбрасывание" текущего пользователя по истечении 15 минут его неактивности.

Для исключения процедуры ввода пароля при необходимости частого изменения уставок рекомендуется выбрать в качестве основного профиля профиль "ЭЛЕКТРОМОНТЕР" или "МАСТЕР".

Ввод пароля подразумевает поразрядное изменение четырехзначного пароля, начиная с крайнего правого разряда, выделенного курсором. Для изменения значения каждого символа

“►”. When you finish entering the password, press ENTER. To cancel password entering and return to the mode of reviewing terminal settings categories, press CANCEL at any stage of password entering.

It is possible to enter the PASSWORDS INSTALLATION menu from any VSD menu item by pressing F3.

используются кнопки "▲" (увеличение) и "▼" (уменьшение). Редактирование производится в активной позиции, выделенной миганием. Смена активной позиции производится кнопками "◀" и "▶". По окончании ввода пароля необходимо нажать кнопку "ВВОД". Для отмены ввода пароля и возврата в режим просмотра категорий настроек терминала необходимо на любом этапе ввода пароля нажать кнопку "ОТМ".

Вход в меню "УСТАНОВКА ПАРОЛЕЙ" возможен также из любого раздела меню СУ нажатием кнопки F3.

2.2.3.3 The CURRENT PARAMETERS menu item allows reviewing the four pages of VSD main parameters where the following info is displayed in real time:

- actual status of VSD and operation mode of the frequency converter (possible values are given in table 2.3);
 - cause of the previous start or stop of the Motor (possible values are given in table 2.4);
 - Motor operation mode (the possible values are: MANUAL, AUTOMATIC, or STOP);
 - VSD operation timer in the format as follows: "hours : minutes : seconds";
 - VSD main and additional electric parameters;
 - operation parameters and status of the downhole monitoring system (the list of the displayed parameters depends on the type of the DH monitoring system used) (possible values are given in table 2.5);
 - readings of electric power meters and information on their latest reset.
- текущее состояние СУ и режимы работы ПЧ (возможные значения приведены в таблице 2.3);
 - причина последнего запуска либо останова ЭД (возможные причины приведены в таблице 2.4);
 - режим работы ЭД (возможные значения – "РУЧН", "АВТОМ", "ОСТАНОВ");
 - таймер работы СУ в формате "часы : минуты : секунды";
 - основные и дополнительные электрические параметры СУ;
 - параметры работы телеметрической системы (перечень отображаемых параметров в зависимости от типа применяемой ТМС) и состояние ТМС (возможные значения приведены в таблице 2.5);
 - показания счетчиков электроэнергии и данные об их последнем обнулении.

2.2.3.3 Пункт меню "ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ" позволяет просмотреть четыре страницы основных параметров СУ, на которых в режиме реального времени отображаются:

Table 2.3 – Codes of actual statuses of VSD and frequency converter /

Таблица 2.3 – Коды текущего состояния СУ и ПЧ

Message on the VSD indicator/ Сообщение на индикаторе СУ	Status/ Описание состояния
OPERATION / РАБОТА	The Motor has started and is operating / ЭД запущен и работает
PID / ПИД	The Motor is operating, the PID-regulation mode is active/ ЭД работает, активен режим «ПИД-регулирования»
SEARCH OF Un / ПОИСК Un	The Motor is operating, the mode of voltage optimization is active/ ЭД работает, активен режим оптимизации напряжения
LIMIT OF I / ОГРАН. I	The Motor is operating, the mode of current limiting is active/ ЭД работает, активен режим ограничения тока
STOP / СТОП	The Motor has stopped/ ЭД остановлен
IDLE / ОЖИДАНИЕ	The Motor has stopped and the time before start is being counted (either at operation with the timer in automatic mode or at counting automatic restart time after tripping) or the conditional start time is being counted / ЭД остановлен и идет отсчет времени до запуска (при работе по таймеру в автоматическом режиме работы, либо по причине отсчета АПВ после останова по срабатыванию защиты) или отсчет времени

	разновременного пуска
START LOCK / БЛОК.ПУСКА	The Motor has stopped, the start lock mode was activated by a setting or after a remote stop command / ЭД остановлен, действует режим блокировки запуска по уставке либо после команды дистанционного останова
MAX AR LOCK / БЛОК.МНОГО АПВ	The Motor has stopped; the start lock mode was activated due to reaching the maximum number of automatic restarts/ ЭД остановлен, действует режим блокировки запуска по причине достижения максимального количества АПВ

Table 2.4 –List of the messages of VSD start/ stop causes

Таблица 2.4 – Перечень сообщений о причинах запуска и останова СУ

Status/ Обозначение состояния	Event type/ Обозначение состояния
STOP / СТОП	The Motor is Off / ЭД отключен
Uab< normal value / Uab<НОРМЫ	The Motor is Off due to decrease of the Uab voltage below the preset value / ЭД отключен по причине снижения напряжения Uab ниже нормы, заданной уставкой
Ubc< normal value / Ubc<НОРМЫ	The Motor is Off due to decrease of the Ubc voltage below the preset value/ ЭД отключен по причине снижения напряжения Ubc ниже нормы, заданной уставкой
Uca< normal value / Uca<НОРМЫ	The Motor is Off due to decrease of the Uca voltage below the preset value/ ЭД отключен по причине снижения напряжения Uca ниже нормы, заданной уставкой
Uab> normal value / Uab>НОРМЫ	The Motor is Off due to increase of the Uab voltage over the preset value/ ЭД отключен по причине повышения напряжения Uab выше нормы, заданной уставкой
Ubc< normal value / Ubc>НОРМЫ	The Motor is Off due to increase of the Ubc voltage over the value/ ЭД отключен по причине повышения напряжения Ubc выше нормы, заданной уставкой
Uca> normal value Uca>НОРМЫ	The Motor is Off due to increase of the Uca voltage over the preset value/ ЭД отключен по причине повышения напряжения Uca выше нормы, заданной уставкой
Uab-Ubc UNBALANCE / ДИСБАЛАНС Uab-Ubc	The Motor is Off due to Uab-Ubc voltage unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса напряжения Uab-Ubc
Uab-Uca UNSBALANCE / ДИСБАЛАНС Uab-Uca	The Motor is Off due to Uab-Uca voltage unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса напряжения Uab-Uca
Ubc-Uca UNBALANCE / ДИСБАЛАНС Ubc-Uca	The Motor is Off due to Ubc-Uca voltage unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса напряжения Ubc-Uca
UNDERLOADING / НЕДОГРУЗ	The Motor is Off due to underloading by current / ЭД отключен по причине недогрузки по току
OVERLOADING/ ПЕРЕГРУЗ	The Motor is Off due to overloading by current/ ЭД отключен по причине перегруза по току
Ia-Ib UNBALANCE / ДИСБАЛАНС Ia-Ib	The Motor is Off due to Ia-Ib current unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса тока Ia-Ib
Ia-Ic UNBALANCE / ДИСБАЛАНС Ia-Ic	The Motor is Off due to Ia-Ic current unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса тока Ia-Ic
Ib-Ic UNBALANCE / ДИСБАЛАНС Ib-Ic	The Motor is Off due to Ib-Ic current unbalance/ ЭД отключен по причине дисбаланса тока Ib-Ic
LOAD FACTOR / КОЭФ.ЗАГРУЗКИ	The Motor is Off due to decrease of Motor load factor below the preset value/ ЭД отключен по причине снижения коэффициента загрузки ЭД ниже значения уставки
OPEN DOOR / ДВЕРЬ ОТКРЫТА	The Motor is Off due to opening of the cabinet door (main compartment)/ ЭД отключен по причине открытия двери шкафа (основной отсек)

Status/ Обозначение состояния	Event type/ Обозначение состояния
OPEN DOOR / ОТКРЫТА ДВЕРЬ	The Motor is Off due to opening of the cabinet door (power compartment)/ ЭД отключен по причине открытия двери шкафа (силового отсека)
PHASE SEQ./ ЧЕРЕДОВ.ФАЗ	The Motor is Off due to abnormal phase sequence on the input terminals of VSD/ ЭД отключен по причине неправильного чередования фаз на вводных клеммах СУ
ЕСРG MAX /ЭКМ MAX	The Motor is Off due to operation of the high-pressure electric contact pressure gauge/ ЭД отключен по причине срабатывания электроконтактного манометра высокого давления
ЕСРG MIN / ЭКМ MIN	The Motor is Off due to operation of the low pressure electric contact pressure gauge/ ЭД отключен по причине срабатывания электроконтактного манометра низкого давления
STOP BUTTON / КНОПКА СТОП	The Motor was stopped manually by pressing the STOP button/ Ручной останов ЭД при нажатии кнопки СТОП
START BUTTON /КНОПКА ПУСК	The Motor was started manually by pressing the START button/ Ручной пуск ЭД при нажатии кнопки ПУСК
REMOTE STOP / УДАЛЕН. СТОП	The Motor was stopped remotely (as commanded by the SCADA system)/ Удаленный останов ЭД (по команде от SCADA-системы)
REMOTE START / УДАЛЕН. ПУСК	The Motor was started remotely (as commanded by the SCADA system)/ Удаленный запуск ЭД (по команде от SCADA-системы)
OFF / ОТКЛ.	The Motor was stopped manually when the operation mode switch was set to OFF / Ручной останов ЭД при установке переключателя режимов работ в положение ОТКЛ
START NOT CONFIRMED / НЕТ ПОДТВ.ВКЛ.	The Motor start is not confirmed/ Нет подтверждения запуска ЭД
STOP NOT CONFIRMED / НЕТ ПОДТВ.ОТК.	The Motor stop is not confirmed / Нет подтверждения об останове ЭД
START LOCK / БЛОК.ПУСКА	The Motor start is locked due to reaching the preset number of restarts or the preset number of manual starts / Блокировка пуска ЭД при отработке установленного количества перезапусков или при исчерпании лимита ручных запусков
AUTO START / АВТОМ. ПУСК	The Motor started automatically while operating according to a time schedule / ЭД запущен автоматически при работе по временной программе
AUTO STOP / АВТОМ. СТОП	The Motor stopped automatically while operating according to a time schedule / ЭД запущен автоматически при работе по временной программе
AUTO RESTART / АВТ. ПЕРЕЗАПУСК	The Motor restarted automatically after switching off due to any tripping/ Автоматический перезапуск ЭД после отключения по срабатыванию какой-либо защиты
INPUT PRESSURE / ВХОДНОЕ ДАВЛЕНИЕ	Pressure of reservoir fluid at pump intake is below the normal value / Давление пластовой жидкости на приёме насоса ниже нормы
CONTROLLER FAILURE / АВАРИЯ КОНТРОЛЛЕРА	Main module malfunction/ Неисправность основного модуля
NO COMMUNICATION WITH FREQUENCY CONVERTER / НЕТ СВЯЗИ С ПЧ	The Motor cannot start due to the lack of communication with the frequency converter processor board via the RS485 interface/ Пуск ЭД невозможен по причине отсутствия связи с платой процессора ПЧ по интерфейсу RS485
FREQUENCY CONVERTER POWER SUPPLY DISCON./ ОБРЫВ ПИТ. ПЧ	The Motor cannot start due to the absence of the voltage on the frequency converter processor board/ Пуск ЭД невозможен по причине отсутствия напряжения питания на плате процессора ПЧ
FREQUENCY CONVERTER HEATING / ОБОГРЕВ ПЧ	The Motor start is locked while VSD is heated/ Пуск ЭД заблокирован на время прогрева СУ
ANALOG INPUT1 > normal value / АН.ВХ.1 > НОРМЫ	The signal of the analog input 1 exceeds the preset tolerance/ Сигнал на аналоговом входе 1 больше допуска, заданного уставкой

Status/ Обозначение состояния	Event type/ Обозначение состояния
ANALOG INPUT1 < normal value / АН.ВХ.1 < НОРМЫ	The signal of the analog input 1 is below the preset tolerance/ Сигнал на аналоговом входе 1 меньше допуска, заданного уставкой
ANALOG INPUT2 > normal value / АН.ВХ.2 > НОРМЫ	The signal of the analog input 2 exceeds the preset tolerance/ Сигнал на аналоговом входе 2 больше допуска, заданного уставкой
ANALOG INPUT2 < normal value / АН.ВХ.2 < НОРМЫ	The signal of the analog input 2 is below the preset tolerance/ Сигнал на аналоговом входе 2 меньше допуска, заданного уставкой
NO ACCESS / НЕТ ДОСТУПА	The current access level does not allow viewing/ editing the selected parameter/ preset value/ Текущий уровень доступа не позволяет просматривать /редактировать выбранный параметр / уставку
HIGH TEMP. OF FREQUENCY CONVERTER RADIATOR / ВЫСОК.ТЕМП.РАД.ПЧ	The temperature of the frequency converter radiator exceeds the normal value/ Температура радиатора ПЧ выше нормы
SC TO GROUND / КЗ НА ЗЕМЛЮ	The sum of the motor currents is not equal to zero/ Сумма токов двигателя не равна нулю
HIGH Udc / ВЫСОКОЕ Udc	The voltage in the frequency converter dc circuit exceeds the normal value/ Напряжение в цепи постоянного тока ПЧ выше нормы
LOW Udc / НИЗКОЕ Udc	The voltage in the frequency converter dc circuit is below the normal value/ Напряжение в цепи постоянного тока ПЧ ниже нормы
FAULTY CIRCUIT OF Udc / НЕИСПРАВ.ЦЕПЬ Udc	The frequency converter dc circuit is damaged/ Повреждение цепи постоянного тока ПЧ
Udc INSTABILITY / НЕСТАБИЛЬНОСТЬ Udc	Voltage fluctuation in the frequency converter dc circuit exceeds the normal value/ Колебания напряжения цепи постоянного тока ПЧ выше допустимых
SC ON FREQUENCY CONVERTER OUTPUT / КЗ НА ВЫХ.ПЧ	Short circuit on the frequency converter output or failure of the frequency converter power module/ Короткое замыкание на выходе ПЧ или неисправность силового модуля ПЧ
FREQUENCY CONVERTER OVERLOADING / ПЕРЕГРУЗ ПЧ	The frequency converter output current exceeds the normal value/ Выходной ток ПЧ выше нормы
FREQUENCY CONVERTER UNDERLOADING / НЕДОГРУЗ	Frequency converter loading is considerably below the nominal value (regardless the underloading preset values)/ Нагрузка ПЧ значительно ниже номинальной (не связано с уставками недогруза)
FREQUENCY CONVERTER PROTECTION (Code 7) / ЗАЩИТА ПЧ (Код 7)	Tripping of the frequency converter due to motor overheating/ Защитное отключение ПЧ вследствие перегрева двигателя
FREQUENCY CONVERTER PROTECTION (Code 8) / ЗАЩИТА ПЧ (Код 8)	Tripping of the frequency converter due to damage of the analog input circuit/ Защитное отключение ПЧ вследствие повреждения цепи аналогового входа
FREQUENCY CONVERTER PROTECTION (Code 30) / ЗАЩИТА ПЧ (Код 30)	Tripping of the frequency converter due to damage of the encoder/ Защитное отключение ПЧ вследствие повреждения энкодера
FREQUENCY CONVERTER PROTECTION (Code 24)/ ЗАЩИТА ПЧ (Код 24)	Tripping of the frequency converter caused by damage of the Motor external temperature sensor or its disconnection/ Защитное отключение ПЧ, вызванное повреждением внешнего датчика температуры двигателя или нарушением связи с ним
FREQUENCY CONVERTER PROTECTION (CODE 26) / ЗАЩИТА ПЧ (КОД 26)	Tripping of the frequency converter caused by communication problems with the frequency converter control console/ Защитное отключение ПЧ, вызванное нарушением связи с пультом управления ПЧ
NO TEMP. SENSOR / ОТСУТ.ДАТЧ.ТЕМП.	The frequency converter internal temperature sensor is damaged / Повреждение внутреннего датчика температуры ПЧ
TEMP. SENSOR SC / КЗ ДАТЧ.ТЕМП.	Short circuit on the output of the frequency converter temperature sensor / Короткое замыкание на выходе датчика температуры ПЧ
FREQUENCY CONVERTER RADIATOR LOW TEMP./ НИЗКАЯ ТЕМП.РАД.ПЧ	Temperature of the frequency converter radiator is below the allowable value of - 10 °C/ Температура радиатора ПЧ ниже допустимого значения -10 °C

Status/ Обозначение состояния	Event type/ Обозначение состояния
FREQUENCY CONVERTER CURRENTS UNBALANCE / ДИСБАЛАНС ТОКОВ ПЧ	Unbalanced loading of the frequency converter / Несимметричная нагрузка ПЧ
FREQUENCY CONVERTER EXT. FAIL. / ВНЕШ.АВАР.ПЧ	Alarm of a frequency converter external failure / Действует сигнал внешней неисправности ПЧ
FREQUENCY CONVERTER HIGH TORQUE / ВЫСОК.МОМЕНТ ПЧ	The motor has stopped due to extremely high loading/ Остановка двигателя под действием слишком высокой нагрузки

You can view actual parameters of VSD in any menu section by pressing F2. The parameters are scrolled with the buttons "▲" and "▼".

Просмотр текущих параметров СУ при нахождении в любом разделе меню возможен нажатием кнопки F2. Перебор параметров производится кнопками "▲" и "▼".

Table 2.5 – The codes of the current status of the TMS, the dynamograph

Таблица 2.5 – Коды текущего состояния ТМС, динамографа

Message on the VSD indicator / Сообщение на индикаторе СУ	Status description/ Описание состояния
NORM / НОРМА	All signals from the downhole monitoring system are well received / Все сигналы от ТМС принимаются в нормальном режиме
NO CONNECTION TO BST / HET СВЯЗИ С БСТ	No connection with the ground unit of the downhole monitoring system / Нет связи с наземным блоком ТМС
NO CONNECTION TO BP /HET СВЯЗИ С БП	No between the ground unit and the downhole unit of the downhole monitoring system / Нет связи наземного блока ТМС с погружным блоком
NO CONNECTION TO DYNAM / HET СВЯЗИ С ДИНАМ.	No connection to the dynamograph via Bluetooth/ Нет связи с динамографом по каналу Bluetooth
NO CONNECTION TO / HET СВЯЗИ С	

It is possible to change values of some limit settings by correcting the relevant parameters of the MAIN CURRENT PARAMETERS menu:

– if to change Fout in the actual parameters menu, the "Value of Supported Parameter" setting (if you selected frequency converter output frequency as the maintained parameter) from the FREQUENCY CONVERTER SETTINGSS menu takes the actual value of Fout;

– if to change actual values of voltage and current (Ua, Ub, Uc, Ia, Ib, Ic), the values of the relevant correction factors in sections VOLTAGE CORR. FACTOR and CURRENT CORR. FACTOR are changed proportionally.

To change an actual parameter, it is required (from the MAIN CURRENT PARAMETERS menu) to press ENTER, enter the password of the second level after the request, and select the required parameter using the buttons "▲" (up) and "▼" (down).

2.2.3.4 The INPUT VOLTAGE PARAMETERS page of the main menu enables to view and edit input voltage preset values and to set protection against

Есть возможность изменения значений некоторых уставок путем коррекции соответствующих параметров из меню "ОСНОВНЫЕ ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ":

- при изменении параметра Fвых в меню текущих параметров уставка "Знач.поддер.параметра" (в случае выбора поддерживаемым параметром выходной частоты ПЧ) из меню "НАСТРОЙКИ ПЧ" принимает текущее значение Fвых;

- при изменении текущих значений напряжения и тока (Ua, Ub, Uc, Ia, Ib, Ic) пропорционально меняются значения соответствующих коэффициентов коррекции в разделе "КОЭФФ.КОРР.НАПРЯЖЕНИЙ" и "КОЭФФ.КОРР.ТОКОВ".

Для изменения текущего параметра необходимо, находясь в меню "ОСНОВНЫЕ ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ", нажать кнопку "ВВОД", ввести после запроса пароль второго уровня и кнопками "▲" (увеличение) и "▼" (уменьшение) выбрать необходимый параметр.

2.2.3.4 Страница главного меню "ПАРАМЕТРЫ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ" позволяет просмотреть и отредактировать уставки входного напряжения, и настроить защиты от пониженного и повышенного

low and high supply voltage and voltages unbalance. The list of preset parameters of this menu option with the range of their possible values is given in Appendix A.

2.2.3.5 The MOTOR SET POINTS AND PROTECTIONS page of the main menu enables to view and edit the main preset parameters of VSD operation and parameters of protection against overloading, underloading, currents unbalance and decrease of insulation resistance. The list of preset parameters of this menu option with the range of their possible values is given in Appendix A.

2.2.3.6 The SET POINTS AND PROTECTIONS OF TELEMETERING SYSTEM menu enables to view and edit preset parameters of operation of the downhole monitoring system and pump intake pressure protection functions. The list of preset parameters of this menu option with the range of their possible values is given in Appendix A.

The values of types of DH monitoring systems connected to VSD can be as follows:

- NO – operation without any DH monitoring system;
- IRZ TMS 1 – the DH monitoring system produced by IRZ;
- IRZ TMS 2 – the high-precision DH monitoring system produced by IRZ

2.2.3.7 The FREQUENCY CONVERTER SETTINGS menu enables to view and edit preset parameters of frequency converter operation. The list of preset parameters of this menu option with the range of their possible values is given in Appendix A.

The limit settings MINIMUM FREQUENCY (Fmin) and MAXIMUM FREQUENCY (Fmax) set limits of variation of the frequency converter output frequency. Other preset parameters of the relevant groups set operation conditions of protection functions based on the minimum and maximum frequency of the frequency converter. Tripping by minimum or maximum frequency is carried out in a preset time interval when the current frequency is equal to the relevant preset value.

By changing the ACCELERATION RATE preset value you may change the time of increase of the the frequency converter output frequency from zero to the operating frequency at start of the Motor. By changing the BRAKING RATE preset value you may change the time of reducing the frequency converter output frequency from the operating frequency to zero at stop of the Motor .

By setting the value "direct" or "reverse" to the ROTATION DIRECTION parameter you may change rotation direction of the Motor rotor.

You can navigate between the preset parameters with the buttons "▲" and "▼". To enter the edit mode for a preset parameter, use the ENTER button;

напряжения питания и дисбаланса напряжений. Перечень уставок данного пункта меню и диапазон их возможных значений приведен в Приложении А.

2.2.3.5 Страница главного меню "УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ ЭД" позволяет просмотреть и отредактировать основные уставки работы СУ и параметры защит от перегруза, недогруза, дисбаланса токов, снижения сопротивления изоляции. Перечень уставок данного пункта меню и диапазон их возможных значений приведен в Приложении А.

2.2.3.6 Меню "УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ ТМС" позволяет просмотреть и отредактировать уставки работы ТМС и защиты по давлению на приеме насоса. Перечень уставок данного пункта меню и диапазон их возможных значений приведен в Приложении А.

Возможные значения типа подключенной ТМС:

- "НЕТ" – работа без ТМС;
- "ИРЗ ТМС 1" – ТМС производства ОАО «ИРЗ»;
- "ИРЗ ТМС 2" – высокоточная ТМС производства ОАО «ИРЗ»;

2.2.3.7 Меню "НАСТРОЙКИ ПЧ" позволяет просмотреть и отредактировать уставки работы частотного преобразователя. Перечень уставок данного пункта меню и диапазон их возможных значений приведен в Приложении А.

Уставки "МИНИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА" (Fmin) и "МАКСИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА" (Fmax) задают границы изменения выходной частоты ПЧ. Остальные уставки соответствующих групп задают условия функционирования защит по минимальной и максимальной частоте ПЧ. Отключение защитой по максимальной или минимальной частоте происходит при равенстве текущей частоты соответствующей уставке через заданное уставкой время.

Изменяя значение уставки "ТЕМП РАЗГОНА", можно изменять время нарастания выходной частоты ПЧ от нуля до рабочей частоты во время пуска ЭД. Изменяя значение уставки "ТЕМП ТОРМОЖЕНИЯ", можно изменять время снижения выходной частоты ПЧ от рабочей частоты до нуля во время останова ЭД.

Задавая уставке "НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ" значение "прямое" или "обратное", можно изменять направление вращения ротора ЭД.

Перебор уставок осуществляется кнопками "▲" и "▼". Вход в режим редактирования уставки производится кнопкой "ВВОД", пошаговое изменение значений уставок – кнопками "▲" и "▼", смена редактируемого разряда числа – кнопками "◀" и "▶". После изменения значения уставки

change the preset values step-by-step with the buttons "▲" and "▼"; the shift between edited digits is carried out with the buttons "◀" and "▶". After changing a preset parameter it is required to confirm it by pressing ENTER one more time; to exit the edit mode without changing the preset value, press CANCEL.

2.2.3.8 The TECHNOLOGICAL SETTINGS menu option consists of items which help to configure the automatic intermittent operation mode of the Motor and the characteristics of additional modes of VSD operation. Section 2.4 herein contains detailed description of VSD operation; the parameters preset for each mode and their ranges are listed in the Appendix A.

2.2.3.9 The SETTINGS OF ADD. ANALOG INPUTS menu contains the preset parameters for measuring input signals at each of the two analog inputs. The settings for each input are similar. The SETTING OF AN.IN. 1(2) preset parameters determine the measured parameter and the units from among the following possible variants:

- analog input (nr.);
- pressure (atm.);
- pressure (MPa);
- pressure (psi);
- pressure (bar);
- temperature (°C);
- temperature (°F);
- dynamic level (m);
- dynamic level (ft);
- fluid flow rate (m³/day);
- fluid flow rate (bbl/day);

2.2.3.10 The SETTINGS OF ADD. DIGITAL INPUTS menu contains preset parameters for workong with additional digital inputs of VSD.

2.2.3.11 The RECORD BOOK settings group contains the following information:

- characteristics of the field, cluster and well;
- parameters of the Motor and sucker rod pump;
- time of operation and number of Motor starts for various time intervals;
- number of Motor stops due to overloading and underloading;
- type, serial numbers, date of manufacture of VSD and the controller;
- version, date of release and installation of the software of the VSD and DH monitoring system controllers.

2.2.3.12 The ELECTRICAL ENERGY

требуется подтвердить его повторным нажатием кнопки "ВВОД", для выхода из режима редактирования без изменения значения уставки нажать кнопку "ОТМ".

2.2.3.8 Пункт меню "ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАСТРОЙКИ" состоит из пунктов, задающих настройки автоматического повторно-кратковременного режима работы ЭД, а также характеристики дополнительных режимов работы СУ. Подробное описание особенностей работы СУ в разных режимах приведено в разделе 2.4, перечень уставок каждого из режимов и диапазон их возможных значений – в Приложении А.

2.2.3.9 Меню "НАСТРОЙКИ ДОП.АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ" содержит уставки для измерения входного сигнала с каждого из двух аналоговых входов. Набор настроек для каждого входа одинаков. Уставки "НАСТРОЙКА АН.ВХ 1(2)" определяют измеряемый параметр и единицы измерения из следующих возможных вариантов:

- аналоговый вход (ед.);
- давление (атм.);
- давление (МПа);
- давление (psi);
- давление (бар);
- температура (°C);
- температура (°F);
- динамический уровень (м);
- динамический уровень (фут);
- расход жидкости (м³/сут);
- расход жидкости (bbl/сут).

2.2.3.10 Меню "НАСТРОЙКИ ДОП.ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ" содержит уставки для работы с дополнительными цифровыми входами СУ.

2.2.3.11 Группа настроек "ЗАПИСНАЯ КНИЖКА" содержит следующую информацию:

- характеристики месторождения, куста и скважины;
- параметры ЭД, ШГН;
- время работы и количество пусков ЭД за разные промежутки времени;
- количество остановов ЭД по перегрузке, недогрузке;
- тип, заводские номера, дата изготовления СУ и контроллера;
- версия, дата выпуска и установки программного обеспечения контроллеров СУ и ТМС.

2.2.3.12 Группа настроек "ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ"

settings group contains readings of meters of active, reactive and total electric power consumed by the Motor and VSD with the possibility to reset the meters.

2.2.3.13 The EXTRA SETTINGS menu option enables to configure periods of saving in the VSD operation history, as well as the address, protocol and rate of data exchange for VSD in the network, and to clear the history of VSD events.

For correct logic it is required to enter the following preset parameters:

- NOMINAL VOLTAGE (nominal output voltage of the frequency converter);
- NOMINAL FREQUENCY (nominal frequency of the frequency converter);
- MOTOR RATED CURRENT;
- VSD NOMINAL CURRENT (nominal current of the VSD main circuit);
- RESERVOIR FLUID TEMPERATURE (temperature of reservoir fluid).

2.2.3.14 The DATE AND TIME menu page enables to edit the current date and time. After selecting this option, the indicator displays actual time in the format as follows: "hours: minutes: seconds day.month.year weekday". To enter the edit mode, press ENTER. The values are changed step-by-step using the buttons "▲" and "▼", the editing is performed in the active position marked by flashing; the active position is changed by the buttons "◀" and "▶". To fix the edited time and date, press ENTER button, and to cancel, press CANCEL.

2.2.3.15 The HISTORY item of the main menu enables to view the information on switching on/off the supply voltage and starts / stops of the Motor with indication of time, date and actual parameters of VSD at the moment of the event.

2.2.3.16 The SERVICE MENU page of the main menu is used for viewing the operation information by representatives of the service department, as well as for configuring and reprogramming separate VSD modules.

2.2.3.17 The DIAGNOSTIVSD page of the main menu contains information on status of various modules and communication between them.

2.2.4 VSD configuring

When switching VSD on for the first time, it is recommended to choose the factory set points which may be further corrected. The recommended procedure of configuring the main settings is given below.

2.2.4.1 Configuring preset parameters of Motor operation

The recommended procedure of preset parameters selection is as follows:

- set the Motor rated current according to the

содержит показания счетчиков активной, реактивной и полной электроэнергии, потребленной ЭД и СУ, с возможностью сброса счетчиков.

2.2.3.13 Пункт меню "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ" позволяет задавать период записи в историю работы СУ, настроить адрес, протокол и скорость обмена информацией СУ в сети, выполнить очистку архива событий СУ.

Для правильного расчёта необходимо ввести следующие уставки:

- «НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» (номинальное выходное напряжение ПЧ);
- «НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА» (номинальная частота ПЧ);
- «НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ЭД» (номинальный ток ЭД);
- «НОМИН. ТОК СУ» (номинальный ток главной цепи СУ);
- «ТЕМПЕРАТУРА ПЛАСТ. ЖИДК.» (температура пластовой жидкости).

2.2.3.14 Страница меню "ДАТА И ВРЕМЯ" позволяет отредактировать текущие дату и время. После выбора данной настройки на индикаторе отображается текущее время в формате "часы:минуты:секунды день.месяц.год день_недели". Вход в режим редактирования осуществляется нажатием кнопки "ВВОД". Для пошагового изменения значений используются кнопки "▲" и "▼", редактирование производится в активной позиции, выделенной миганием, смена активной позиции производится кнопками "◀" и "▶". Для установки отредактированных времени и даты необходимо нажать кнопку "ВВОД", для отмены – кнопку "ОТМ".

2.2.3.15 Пункт главного меню "АРХИВ СОБЫТИЙ" позволяет просмотреть информацию о включениях и отключениях напряжения питания, пусках и остановках ЭД с указанием времени, даты и текущих параметров СУ на момент события.

2.2.3.16 Страница главного меню "СЕРВИСНОЕ МЕНЮ" предназначена для просмотра служебной информации представителями сервисной службы, настройки и перепрограммирования отдельных модулей СУ.

2.2.3.17 Страница главного меню "ДИАГНОСТИКА" содержит информацию о состоянии различных модулей и наличии связи между ними.

2.2.4 Порядок настройки СУ

При первом включении СУ рекомендуется задать заводские уставки с последующей коррекцией. Ниже приведён рекомендуемый порядок задания основных уставок.

2.2.4.1 Задание уставок режима работы ЭД

Рекомендуемый порядок задания уставок:

- задать уставку "Номин. ток ЭД" согласно паспорту ЭД;
- задать уставку "Ном.коэф.мощ. ЭД Cosφн"

Motor nameplate;

- set the Motor nominal power factor $\cos\phi_n$ according to the Motor nameplate;

2.2.4.2 Configuring Motor protection against underloading (Pump off control)

To set the protection against underloading, it is required to configure all the preset parameters of groups UNDERLOAD (SRP) in the MOTOR SET POINTS AND PROTECTIONS menu.

2.2.4.3 Configuring Motor protection against overloading (OVERLOAD PROTECTION)

To set the protection against overloading, it is required to configure all the preset parameters of the groups OVERLOAD (OP) in the MOTOR SET POINTS AND PROTECTIONS menu.

The formula of the overload current-time curve is as follows:

$$T_{\text{shutoff}} = T_{\text{overload}} * (I_{\text{nom}}/I_{\text{aver}} * \text{Preset Overload Prot. Value}/100)^2$$

where

T_{overload} is the value of the OVERLOAD TRIPPING DELAY preset parameter (s);

Preset Overload Prot. Value is value of the PRESET OVERLOAD PROTECTION VALUE parameter for overloading;

I_{aver} – average measured current of VSD (A);

I_{nom} – value of the MOTOR RATED CURRENT preset parameter (A).

2.2.5 Checkout of VSD (incoming inspection by the customer)

2.2.5.1 Checkout of Motor control in the manual mode:

- set the operation mode switch to the MANUAL position;
- press the START button on the operator's panel: the Motor shall start smoothly and the OPERATION green indicator shall be on;
- using the VSD terminal indicator, check the output frequency of the frequency converter on the VSD actual parameters page and compare it to the value of the SET FREQUENCY preset parameter in the menu of the frequency converter main preset parameters: they shall be the same;
- when the Motor is On, set switch SA1 on the operator's panel to the OFF position: the Motor shall stop and the STOP red indicator shall be on.

2.2.5.2 Checkout of Motor control in the automatic mode:

- Set the following preset parameters of the automatic operation mode in the PROGRAM OPERATION menu: PROGRAM OPERATION ON TIME: 2 minutes; PROGRAM OPERATION OFF TIME: 1 minute; PROGRAM OPERATION:

согласно паспорту ЭД;

2.2.4.2 Настройка защиты ЭД от недогруза (ЗСП)

Настройка защиты от недогруза заключается в задании всех уставок групп "НЕДОГРУЗ (ЗСП)" меню "УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ ЭД".

2.2.4.3 Настройка защиты ЭД от перегруза (ЗП)

Настройка защиты от перегруза заключается в задании всех уставок групп "ПЕРЕГРУЗ (ЗП)" меню "УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ ЭД".

Формула ампер-секундной характеристики перегруза:

$$T_{\text{откл}} = T_{\text{перезр}} * \left(\frac{I_{\text{ном}}}{I_{\text{сред}}} * \frac{\text{УСТ.ЗП}}{100} \right)^2;$$

где $T_{\text{перезр}}$ – значение уставки "ЗАДЕРЖКА ОТКЛЮЧЕНИЯ ЗП", с;

УСТ.ЗП – значение уставки перегруза "УСТАВКА ЗАЩИТЫ ЗП";

$I_{\text{сред}}$ – средний измеренный ток СУ, А;

$I_{\text{ном}}$ – значение уставки "НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ЭД", А.

2.2.5 Проверка СУ (входной контроль у потребителя)

2.2.5.1 Проверка управления электродвигателем в ручном режиме:

- установить переключатель режимов работ в положение РУЧН;
- нажать кнопку ПУСК на панели оператора: электродвигатель должен плавно запуститься, при этом должен светиться индикатор РАБОТА зелёного цвета;
- по индикатору терминала СУ проконтролировать на странице текущих параметров СУ выходную частоту ПЧ и сравнить ее со значением уставки «ЗАДАННАЯ ЧАСТОТА» из меню основных уставок ПЧ: они должны быть одинаковы;
- при включенном электродвигателе повернуть переключатель SA1 в положение ОТКЛ на панели оператора: электродвигатель должен отключиться, при этом должен светиться индикатор ОСТАНОВ красного цвета.

2.2.5.2 Проверка управления электродвигателем в автоматическом режиме:

- установить уставки автоматического режима работы в меню "РАБОТА ПО ПРОГРАММЕ": "ВРЕМЯ РАБОТЫ ПО ПРОГР." – 2 минуты; "ВРЕМЯ ОСТАН. ПО ПРОГР." – 1 минута; "РАБОТА ПО ПРОГРАММЕ" – "ВКЛ.";
- установить переключатель режимов работ

- ON;
- Set the operation mode switch to the AUTOMATIC position;
 - When the Motor is switched On (upon expiration of the set idle time), the OPERATION green indicator on the operator's panel shall light up. The indicator shall display the time left before the Motor will stop;
 - Using the VSD terminal indicator, check the output frequency of the frequency converter on the page of actual VSD parameters and compare it to the value of the SET FREQUENCY preset parameter: they must be the same.
- в положение АВТ;
- при включении электродвигателя (по истечении заданного времени ожидания) на панели оператора должен светиться индикатор РАБОТА зелёного цвета. На индикаторе должно отображаться время, оставшееся до отключения электродвигателя;
 - по индикатору терминала СУ проконтролировать на странице текущих параметров СУ выходную частоту ПЧ и сравнить ее со значением уставки «ЗАДАННАЯ ЧАСТОТА»: они должны быть одинаковы.

2.2.5.3 Checkout of controlled parameters

Check voltage, Motor tripping at decrease of insulation resistance, automatic restart performance, protection against current overloading, current underloading, undervoltage and overvoltage.

You can simulate fault situations by current or voltage by correcting parameters through the correction factors menu or actual parameters display.

2.2.5.4 Checkout of USB performance

Check VSD by connecting a USB-Flash device to the connector on the operator's panel. VSD operation history shall be read automatically. During the reading, the COPYING message is displayed. When the reading is over, the REMOVE THE DEVICE message is displayed.

To view the history, insert the USB-Flash to a computer and find newly created files in the Axxxx folder, where xxxx is the VSD serial number. When you read data from the same VSD to a USB-Flash device, folders with sequential numbers of readings are created in the Axxxx folder. To view the history, select the folder with the largest number and double click any file with the "ir7" extension, then a communication program will start automatically and the VSD operation history will be displayed. The process of communication program start may take long time depending on size of the source history file. The communication program may be installed from the USB-Flash.

Check the history for errors on a computer using the communication program.

2.3 Installation

2.3.1 VSD shall be fixed to a frame using bolts. For such fixation, the cabinet has brackets. Installation dimensions of the station are given in Appendix E.

2.3.2 Installation below cables of an overhead power transmission line is forbidden.

2.3.3 Check and, if necessary, tighten fasteners of components, conductors and contact connections

2.2.5.3 Проверка контролируемых параметров

Произвести контроль напряжения, проверку защиты отключения ЭД при снижении сопротивления изоляции, проверку работоспособности АПВ и проверку защиты при перегрузе и недогрузе по току, пониженном и повышенном напряжении.

Имитировать аварийные ситуации по напряжению или току можно при помощи коррекции параметров через меню коэффициентов коррекции или через экран текущих параметров.

2.2.5.4 Проверка функционирования USB

Проверить СУ, подключив устройство USB-Flash к разъему на панели оператора. Считывание истории работы СУ должно произойти автоматически. Во время считывания на дисплее отображается сообщение «КОПИРОВАНИЕ», по окончании считывания – «ИЗВЛЕКИТЕ НОСИТЕЛЬ».

Для просмотра истории необходимо установить USB-Flash в компьютер и найти вновь созданные файлы в папке с названием Axxxx, где xxxx – заводской номер СУ. При нескольких считываниях с одной СУ в папке Axxxx создаются папки с порядковыми номерами считывания. Для просмотра истории необходимо выбрать папку с наибольшим номером и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на любом файле с расширением «ir7», после чего автоматически запустится «Программа коммуникации» с отображением истории работы СУ. Процесс запуска программы коммуникации может занять продолжительное время в зависимости от размера исходного файла истории. Установить на компьютере «Программу коммуникации» можно с USB-флеш накопителя.

Историю проверить на отсутствие ошибок на компьютере с установленной "Программой коммуникации".

2.3 Установка и монтаж

2.3.1 СУ должна крепиться на раме болтами, для чего в конструкции шкафа предусмотрены кронштейны. Установочные размеры станции приведены в приложении Д.

2.3.2 Не допускается установка под проводами питающей воздушной линии электропередачи.

2.3.3 Проверить и при необходимости подтянуть крепление составных частей, проводников и

of the main circuit.

ATTENTION! DURING VSD INSTALLATION, MAKE SURE THAT THE 380V, 50 HZ THREE-PHASE SUPPLY LINE IS PROPERLY CONNECTED TO THE INPUT TERMINALS AND LOAD.

2.3.4 The procedure of operating VSD (recommended)

2.3.4.1 Before to start the sucker rod pump system, it is required to perform the following:

- perform visual inspection of sucker rod pump system ground equipment paying special attention to protective grounding;
- check and, if necessary, tighten bolted connections of conductive parts;
- the recommended diagram of connection of VSD to the ground-based equipment is given in the Appendix D.

2.3.4.2 Preparation of VSD before the first start on the well:

- download factory set points;
- correct values of preset parameters according to the current procedure, Motor nameplate data, and values of actual VSD parameters;
- clear the history and operation time counters;
- check performance of ground equipment in idle mode (check actual parameters and operation of protection functions);
- switch VSD On, set the manual mode of Motor control;
- check values of linear voltages and insulation resistance on the indicator;
- press START. The electric motor shall start. Check values of phase currents and average current, currents unbalance, loading, Cos φ. When the Motor is switched On for the first time, check accuracy of measuring actual parameters and, if necessary, make correction;
- configure the preset time of Motor automatic start at voltage supply according to the self-start time settings chart for this power supply line.

2.3.4.3 After the Sucker rod pump system becomes running steady, perform the following, if necessary:

- select the optimal Motor supply voltage and set protections against overloading and underloading;
- correct the ACCELERATION TIME and the SET FREQUENCY preset parameters of the frequency converter;
 - after decrease of voltage, the current

контактных соединений главной цепи.

ВНИМАНИЕ! ПРИ МОНТАЖЕ СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРЕХФАЗНОГО ПИТАНИЯ 380В, 50ГЦ К ВВОДНЫМ КЛЕММАМ И НАГРУЗКЕ.

2.3.4 Регламент работы со станцией управления (рекомендуемый)

2.3.4.1 Перед запуском УШГН необходимо выполнить следующее:

- произвести внешний осмотр наземного электрооборудования УШГН, при этом особое внимание обратить на наличие защитного заземления;
- проверить и при необходимости произвести протяжку болтовых соединений токоведущих частей;
- рекомендуемая схема соединения СУ с наземным оборудованием приведена в приложении Г.

2.3.4.2 Подготовка СУ перед первым запуском на скважине:

- загрузить заводские уставки;
- произвести коррекцию значений уставок согласно действующему регламенту и паспортным данным на ЭД, а также руководствуясь значениями текущих параметров СУ;
- произвести очистку истории и счетчиков наработки;
- проверить работоспособность наземного оборудования в холостом режиме (проверка текущих параметров и срабатывание защит);
- включить СУ, установить ручной режим управления электродвигателем;
- проконтролировать по индикатору значения линейных напряжений и сопротивления изоляции;
- нажать кнопку ПУСК. Электродвигатель должен включиться. Проконтролировать значения фазных токов и среднего тока, дисбаланса токов, загрузки, Cos φ. При первом включении ЭД выполнить проверку точности измерения текущих параметров, при необходимости провести коррекцию;
- выставить уставку времени автоматического включения электродвигателя при подаче напряжения в соответствии с картой уставок времени самозапуска на данном фидере.

2.3.4.3 После вывода УШГН на установившийся режим при необходимости произвести:

- подбор оптимального напряжения питания ЭД и настройку защит по перегрузу и недогрузу;
- коррекцию уставок преобразователя частоты «ВРЕМЯ РАЗГОНА» и «ЗАДАННАЯ

value is usually reduced or remains unchanged;

ЧАСТОТА»;

- после снижения напряжения величина тока, как правило, уменьшается или не изменяется;

2.4 Additional operation modes

2.4.1 The mode of programmed frequency change

The mode of programmed frequency change is required to bring the well on to stable production. In this mode frequency is evenly changed at a preset rate.

The mode of programmed frequency change is activated when the PROGRAMMED FREQUENCY CHANGE parameter in the TECHNOLOGICAL SETTINGS menu is preset to the ONE-TIME or CONTINUOUS condition.

In the mode of programmed frequency change, the frequency is changed from the preset value F_{init} of the INITIAL FREQUENCY parameter to the preset value F_{final} of the FINAL FREQUENCY parameter, the change rate is configured by the CHANGE RATE preset parameter with the increment of 0.01 Hz/h.

If you preset the ONE-TIME value to the PROGRAM FREQUENCY CHANGE parameter, the mode of smooth frequency change will be active until the Final Frequency value is reached or until the Motor is stopped, i.e. after any stop of the Motor during operation in this mode (manual, automatic, remote or emergency stop) when the Motor starts again, the mode of smooth frequency change will be OFF.

If you preset the CONTINUOUS value to the PROGRAM FREQUENCY CHANGE parameter, the mode of smooth frequency change will be active until the FINAL FREQUENCY value is reached or until this mode is switched Off (by setting the OFF value to the PROGRAMMED FREQUENCY CHANGE parameter), i.e. after any stop of the Motor during operation in this mode (manual, automatic, remote or emergency stop), when the Motor starts again (manually, automatically or remotely), the mode of smooth frequency change will automatically restart.

2.5 Smart control modes

2.5.1 The smart modes enable to put the production automation to a new level. The main task of the smart modes is to increase the amount of produced fluid due to reduction of idle time, increase of pump volumetric efficiency, preventive measures, increase of sucker rod pump time before failure and reduction of influence of the human factor.

2.5.2 Maintaining volumetric efficiency of the pump

This algorithm is used to automatically maintain the preset volumetric efficiency. The algorithm enables to maintain the set pump volumetric efficiency in the mode of PID-regulation by changing frequency of the Motor. During running in this mode, all the algorithms of avoiding emergency situations remain active

2.4 Дополнительные режимы работы

2.4.1 Режим программного изменения частоты

Режим программного изменения частоты необходим при выводе скважины на режим. В этом режиме изменение частоты происходит равномерно с заданным темпом.

Режим программного изменения частоты включается установкой уставки «ПРОГР.ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ» меню «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАСТРОЙКИ» в состояние «ОДНОКР.» или «ПОСТОЯН.».

В режиме программного изменения частоты производится изменение частоты от значения, заданного уставкой «НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА» ФНАЧ до значения, заданного уставкой «КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА» ФКОНЕЧ, скорость изменения задаётся уставкой «СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ» с дискретностью 0,01 Гц/час.

При задании уставке «ПРОГРАММНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ» значения «ОДНОКР.» режим плавного изменения будет работать до момента достижения частоты «Конечная частота», или до момента останова ЭД, т.е. после любого останова ЭД вовремя работы режима (ручного, автоматического, удаленного, аварийного остановов) при последующем запуске ЭД режим плавного изменения частоты будет находиться в состоянии «ОТКЛ».

При задании уставке «ПРОГРАММНОЕ 12.96 ТрИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ» значения «ПОСТОЯН.» режим плавного изменения будет работать до момента достижения частоты «КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА», или до отключения режима (заданием уставке «ПРОГРАММНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ» значения «ОТКЛ») т.е. после любого останова ЭД во время работы режима (ручного, автоматического, удаленного, аварийного остановов) при любом последующем запуске ЭД (ручном, автоматическом или удалённом) режим плавного изменения частоты будет автоматически запускаться вновь.

2.5 Интеллектуальные режимы управления

2.5.1 Интеллектуальные режимы позволяют перевести автоматизацию добычи на новый уровень. Главная задача интеллектуальных режимов увеличение количества добываемой жидкости за счёт уменьшения простоев, увеличения коэффициента заполнения насоса, профилактических действий, увеличения межремонтного периода ШГН и снижения влияния человеческого фактора.

2.5.2 Поддержание коэффициента заполнения насоса.

Данный алгоритм предназначен для автоматического поддержания заданного коэффициента заполнения. Алгоритм позволяет поддерживать заданный коэффициент заполнения насоса в режиме ПИД-регулирования изменяя частоту ЭД. Во время работы режима также

enabling to reduce possible equipment failures.

The volumetric efficiency may be calculated based on a wattmeter diagram or read from the dynamograph (if used).

The mode of PID-regulation (with maintaining the preset technological parameter)

The operating principle of the system is based on comparing the actual value of a maintained parameter and the preset value. Based on these delta values (the error) the system generates a control signal to change the output VSD frequency so as to decrease the difference and finally make it equal to zero.

The output frequency control signal is determined by deviation of the maintained parameter from the preset value and by a combination of three factors - proportional, integral and differential.

The REGULATOR DEPENDENCE preset parameter specifies direction of output frequency change in case of deviation of the parameter from the value preset in SUBPARAMETER VALUE parameter: either direct or reverse. With the direct dependence, increase of the parameter vs the preset value will cause increase of the frequency and decrease of the parameter vs the preset value will cause reduction of the frequency. With the reverse dependence, increase of the parameter vs the preset value will cause reduction of the frequency, and decrease of the parameter vs the preset value – increase of the frequency. For maintaining pressure at the pump intake, it is required to set the direct dependence.

The PROPOR. COMP. OF REG preset parameter is the value of the proportional component of control signal regulation. The larger the value, the larger the frequency change at VSD output will be in case of deviation of the maintained parameter vs the preset value, and therefore the higher the change rate of the actual parameter will be. Too high proportional component may lead to over-re-regulation and generation of fluctuations of the actual parameter near the preset value.

The INTEGR. COMP. OF REG. preset parameter determines the value of the integral component of signal regulation. This value contributes to nulling the average value of deviation of the actual parameter from the preset value and determines the rate (time) of system response to the change of the maintained parameter. The larger the value of the integral component, the quicker the deviation of the maintained parameter tends to zero and the less sensitive the system becomes to the deviation of the maintained parameter from the set value. Too large value of the integral component may also cause over-regulation and generation of fluctuations of the actual parameter near the set value.

The DIFFER. COMP. OF REG. preset parameter sets the value of the differential component of control signal regulation. This value influences on the change of the output frequency depending on the change rate of the maintained parameter. The quicker the parameter changes, the larger the values of proportional and the integral components must be and the higher shall be the probability of over-regulation in the system. The differential component enables to obtain a stable damping of the fluctuations of the maintained parameter. Too small value of the differential component causes over-

работают все алгоритмы ухода от аварийных ситуаций, что позволяет уменьшить вероятные отказы оборудования.

Коэффициент заполнения может рассчитываться на основе ваттметрограммы или считываться с динамографа (при наличии).

Режим ПИД-регулирования (с поддержанием заданного технологического параметра)

Принцип действия системы основан на сравнении текущего значения поддерживаемого параметра с заданным значением. На основе разности этих значений (ошибки) системой вырабатывается сигнал управления, изменяющий выходную частоту СУ таким образом, чтобы уменьшить разницу и, в конечном счете, свести ее к нулю.

Сигнал управления выходной частотой определяется величиной отклонения поддерживаемого параметра от заданного значения и совокупностью трех коэффициентов – пропорциональной, интегральной и дифференциальной.

Уставка «ЗАВИС.РЕГУЛЯТОРА» задает направление изменения выходной частоты при отклонении параметра от заданного значения, установленного в уставке «ЗНАЧЕНИЕ ПОД.ПАРАМЕТРА»: прямую или обратную. При прямой зависимости увеличение параметра по сравнению с заданным значением приведет к увеличению частоты, уменьшение – к уменьшению. При обратной зависимости – увеличение параметра по сравнению с заданным значением приведет к уменьшению частоты, уменьшение – к увеличению. При поддержании давления на приеме насоса необходимо устанавливать прямую зависимость.

Уставка «ПРОПОРЦ.СОСТАВ.РЕГУЛ.» является величиной пропорциональной составляющей регулирования сигнала управления. Чем больше эта величина, тем больше изменение частоты на выходе СУ при отклонении поддерживаемого параметра от установленного значения и, следовательно, выше скорость изменения текущего значения параметра. Слишком большая величина пропорциональной составляющей может привести к перерегулированию и возникновению колебаний текущего параметра около заданного значения.

Уставка «ИНТЕГР.СОСТАВ.РЕГУЛ.» задает величину интегральной составляющей регулирования сигнала. Эта величина способствует сведению к нулю усредненного значения отклонения текущего параметра от заданного, и определяет скорость (время) реакции системы на изменение поддерживаемого параметра. Чем выше значение интегральной составляющей, тем быстрее стремится к нулю отклонение поддерживаемого параметра от заданного значения, и тем менее чувствительной становится система к отклонению поддерживаемого параметра от заданного значения. Слишком большая величина интегральной составляющей также может привести к перерегулированию (выбросу) и возникновению колебаний текущего параметра около заданного значения.

Уставка «ДИФФЕР.СОСТАВ.РЕГУЛ.» задает величину дифференциальной составляющей регулирования сигнала управления. Эта величина влияет на изменение выходной частоты в зависимости от скорости изменения

regulation at ramp changes of the maintained parameter, too high value causes the increase of the system response time.

The REG. PERIOD preset parameter sets the resolution at which the regulator compares the actual value of the maintained parameter and the preset value and corrects the VSD output frequency. If information on the maintained parameter comes to the regulator at intervals, then the INTEGR. COMP. OF REG. parameter must be preset to a value not less than this interval.

To activate this operation mode, select the type of the maintained parameter (the VALUE OF SUP. PARAM. parameter) in the FREQUENCY CONVERTER SETTINGS menu. Then set the value of the maintained parameter that will be automatically maintained and configure all the remaining preset parameters of the regulation group in the variable frequency drive setting menu.

In case of any risk of tripping due to overloading, VSD tries to decrease the output current by reducing the output frequency but not to the value less than the minimum allowable frequency sufficient to cool the Motor.

2.5.3 Operating at low mains voltage (avoiding failure at low mains voltage)

The operation mode at low mains voltage is characterized by the possibility to supply the voltage sufficient for Motor operation even if the input voltage level is reduced, which is ensured by PWM control (solely by the frequency converter) or by changing the frequency converter output frequency.

In this mode, when the input voltage is reduced to the level below $0.9 \cdot U_{nom}$ (the "NOMINAL OUTPUT VOLTAGE" preset parameter), the system begins limiting the maximum output frequency according to a specific algorithm.

2.5.4 Limiting current of the Motor (avoiding Motor failure due to overloading)

The current limiting mode ensures non-stop operation of the Motor in case of any short-time current overdrive.

In this mode, when operating current of the Motor reaches or exceeds the "Motor Overload Set Point" preset parameter, the system reduces the frequency converter output frequency to make the value of Motor operating current less than the preset overload limit but close to the preset value. When the current returns to the allowable range, the frequency returns to a specified value. The current limiting mode may be activated with the VSD terminal keyboard by setting the ON value to the Current Limiting Mode parameter of the TECHNOLOGICAL SETTINGS group.

2.5.5 Avoiding pump starvation by gas

поддерживаемого параметра.

Чем быстрее изменяется параметр, тем больше должны быть значения пропорциональной и интегральной составляющей, тем выше вероятность возникновения перерегулирования в системе. Дифференциальная составляющая позволяет добиться устойчивого затухания (демпфирования) колебаний поддерживаемого параметра. Слишком малое значение дифференциальной составляющей приводит к выбросу при скачкообразном изменении поддерживаемого параметра, слишком большое – к увеличению времени реакции системы.

Уставка «ПЕРИОД РЕГУЛ.» задает дискретность, с которой регулятор производит сравнение текущего значения поддерживаемого параметра с заданным значением и корректирует выходную частоту СУ. Если информация о поддерживаемом параметре поступает в регулятор дискретно с некоторым периодом, то уставку «ИНТЕГР.СОСТАВ.РЕГУЛ.» следует задавать не меньше этого периода.

Для активирования данного режима работы необходимо выбрать тип поддерживаемого параметра (уставка «ЗНАЧЕНИЕ ПОД.ПАРАМ.») в меню «НАСТРОЙКИ ПЧ». Далее необходимо задать значение выбранного параметра, которое будет поддерживаться автоматически, и все остальные уставки группы регулирования меню настроек частотного привода.

При возникновении риска отключения по защите от перегруза СУ пытается уменьшить выходной ток путём снижения выходной частоты, но не ниже минимально допустимой для достаточного охлаждения ЭД.

2.5.3 Режим работы при пониженном напряжении сети (уход от аварии пониженного напряжения сети)

Режим работы при пониженном напряжении сети характеризуется возможностью осуществлять подачу на ЭД достаточного для работы напряжения даже при снижении уровня входного напряжения, что обеспечивается управлением ШИМ (осуществляется собственными средствами ПЧ) либо изменением выходной частоты ПЧ.

В этом режиме при снижении входного напряжения до уровня ниже $0,9 \cdot U_{ном}$ (уставка «НОМИНАЛЬНОЕ ВЫХ.НАПРЯЖЕНИЕ») производится ограничение максимальной выходной частоты по определенному алгоритму.

2.5.4 Режим ограничения тока ЭД (уход от аварии перегруза ЭД)

Режим ограничения тока обеспечивает безостановочную работу ЭД при возникновении кратковременной перегрузки по току.

В этом режиме при достижении или превышении уровнем рабочего тока ЭД значения уставки перегруза "Перегруз ЭД уст." производится снижение выходной частоты ПЧ, чтобы значение рабочего тока ЭД стало меньше уставки перегруза, но близким к уставке. При возврате тока в допустимые пределы происходит возврат частоты к заданному значению. Режим ограничения тока можно активировать с клавиатуры терминала СУ, задав уставку «Режим ограничения тока» группы уставок «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАСТРОЙКИ» значение «ВКЛ.».

2.5.5 Режим ухода от срыва подачи по газу

This mode enables to keep on operation when the pump volumetric efficiency reduces below the critical value.

In this mode, VSD reduces the number of pumpings to the minimal possible one and operates at this frequency during a specified time. If within this time the volumetric efficiency increases, then the number of pumpings is restored, otherwise the system stops with a message: "Pump Starvation by Gas".

2.5.6 Avoiding emulsion formation

This mode enables to detect emulsion formation in the pump by based on specific indicative changes of the load on the rod.

In this mode, VSD reduces the number of pumpings to the minimal possible one and operates at this frequency during a specified time. If within this time the indicative changes of the load on the rod disappear, then the number of the pumpings restores; otherwise the system stops with a message: "Stop! Emulsion".

2.6 The operation with the "AVTON 334-30" dynamograph

The dynamograph is designed to control equipment of sucker rod pump units as part of the system of monitoring and automation of technological processes.

Figure 2.1 shows the outside view of the dynamograph.



Figure 2.1 – Outside view of the dynamograph

Рисунок 2.1 - Внешний вид динамографа

The dynamograph is designed so as it may be installed almost on any yoke suspension.

The procedure of installation and configuring of the dynamograph is described in the operation manual of the dynamograph.

For a stable communication via the "bluetooth" wireless channel, the VSD antenna should be directed to the dynamograph.

To construct dynamograms, it is required to set the well settings. Figure 2.2 shows the example of the dynamogram.

Данный режим позволяет продолжать работу при снижении коэффициента заполнения насоса ниже критической уставки.

В этом режиме СУ снижает число качков до минимально возможного и работает на данной частоте заданное время. Если в течение заданного времени коэффициент наполнения возрастает, то число качков восстанавливается, иначе происходит останов «Срыв подачи по газу».

2.5.6 Режим ухода от образования эмульсии

Данный режим позволяет диагностировать образование эмульсии в насосе по характерным изменениям нагрузки на штангу.

В этом режиме СУ снижает число качков до минимально возможного и работает на данной частоте заданное время. Если в течение заданного времени характерные изменения нагрузки на штангу пропадают, то число качков восстанавливается, иначе происходит останов «Стоп! Эмульсия».

2.6 Работа с динамографом «АВТОН 334-30»

Динамограф предназначен для контроля оборудования штанговых глубиннонасосных установок в составе систем телеметрии и автоматизации технологических процессов.

Внешний вид динамографа представлен на рисунке 2.1.

Конструкция динамографа позволяет установить его практически на любую траверсную подвеску.

Порядок установки и настройки динамографа описан в руководстве по эксплуатации динамографа.

Для стабильной связи по беспроводному каналу «bluetooth» антенну, расположенную на СУ, необходимо направить на динамограф.

Для построения динамограмм необходимо задать параметры скважины. Пример динамограммы представлен на рисунке 2.2.

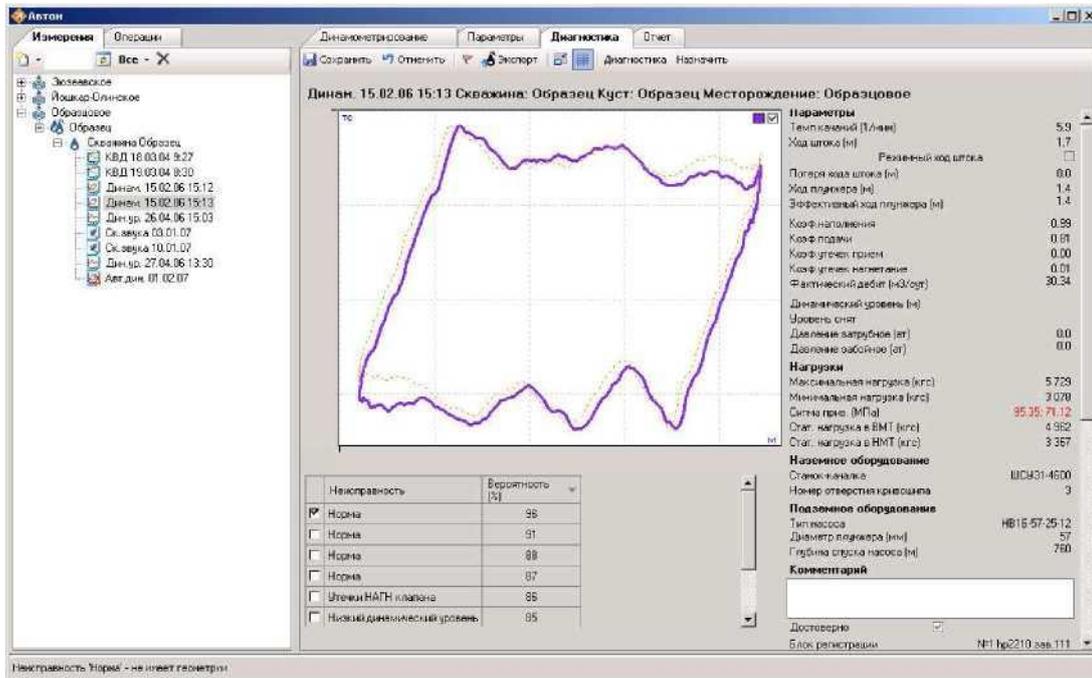


Figure 2.2 – Example of the dynamogram
Рисунок 2.2 - Пример динамограммы

3 MAINTENANCE

3.1 General guidelines

3.1.1 During VSD operation it is required to supervise regularly the condition of all electric units, devices and contact connections and avoid dusting, pollution, overheating and scorching of contact surfaces.

3.1.2 VSD must be inspected at least every 3 months.

3.1.3 While performing works inside VSD, the relevant safety measures must be taken according to cl. 3.2 of this manual.

3.1.4 Preventive measures must be taken at least every 6 months. During the preventive works the following must be performed:

- check the condition and tighten screw connections of conductive parts. The points of screw (bolted) connections are shown in the Appendix E;
- check the integrity and clean all the insulation parts;
- clean contact surfaces having no electrochemical coating. The contact surfaces with electrochemical coating must be cleaned with petrol and grease with technical petroleum jelly;
- check VSD actual parameters;
- check the condition of the forced cooling fans (pay attention to the rotational freedom, the absence of unallowable axial and radial plays, slaps and bounce);
- clean the deflector blades and the

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Во время эксплуатации СУ необходимо вести систематический надзор за состоянием всех электрических аппаратов, приборов и их контактных соединений, не допуская запыления, загрязнения, перегрева и обгорания контактных поверхностей.

3.1.2 Осмотр СУ должен производиться не реже одного раза в 3 месяца.

3.1.3 При проведении работ внутри СУ необходимо принять соответствующие меры безопасности согласно п.3.2 настоящего руководства.

3.1.4 Частота проведения профилактических работ – не реже 1 раза в 6 месяцев. При проведении профилактических работ производить:

- проверку состояния и подтяжку болтовых соединений токоведущих частей. Точки для протяжки болтовых соединений указаны в приложении Д;
- проверку целостности и очистку всех изоляционных деталей;
- зачистку контактных поверхностей, не имеющих гальванопокрытий. Контактные поверхности, имеющие гальванические покрытия, протирать бензином и смазывать слоем технического вазелина;
- проверку текущих параметров СУ;
- проверку состояния вентиляторов принудительного охлаждения (внимание обратить на свободу вращения, отсутствие недопустимых осевых и радиальных люфтов, стуков, биения);
- очистку жалюзи и защитной сетки и, при необходимости, очистку или замену

- protective screen and, if necessary, clean or replace the air filters of the ventilation system;
- check the condition and operation of door hinges and locks (if necessary, lubricate the friction parts with lubrication grease).

ATTENTION: FAILURE TO MEET THE ABOVE MENTIONED REQUIREMENTS MAY CAUSE FAULTS AND PREMATURE FAILURE OF VSD.

Note – Any local colour change (decoloration or dimming) of the power elements of the circuitry, connectors, buses, clamps indicates their overheating and aging.

3.1.5 After taking the preventive measures it is required to check the performance of the main protection functions.

3.1.6 Only technical personnel of at least III electrical safety qualification level may carry out the maintenance.

3.1.7 The VSD design is repairable due to using detachable connections of some units and modules and if the doors are open and covers are removed the design ensures free access to all the main units and modules with the possibility to inspect and tighten the detachable electric connections.

3.2 Safety precautions

3.2.1 All the works on mounting, dismounting, start-up and regulation must be performed according to the current “Safety Rules for Operation of Customers’ Electrical Installations” and “Rules for Operation of Customers’ Electrical Installations” and also according to the current departmental regulations.

3.2.2 While performing the works inside the station it is required to:

- de-energize and disconnect the external power supply cables;
- hang the warning signs.

ATTENTION! IF THE STATION IS SUPPLIED FROM A 380 V MAINS WITH THE SOLIDLY EARTHED NEUTRAL, PAY SPECIAL ATTENTION TO RELIABILITY OF THE CONNECTION OF THE NEUTRAL AND THE STATION HOUSING.

3.3 Emergency actions

The procedure of handling emergencies at emergency stops of the sucker rod pump system and at abnormal operation modes is as follows:

- 3.2.3 At switch off by the frequency converter overheat protection function
- Check the condition of the ventilation openings and the filters and clean

- воздушных фильтров системы вентиляции;
- проверку состояния и работы дверных петель и замков (при необходимости смазать трущиеся детали консистентной смазкой).

ВНИМАНИЕ: НЕВЫПОЛНЕНИЕ ВЫШЕПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОТКАЗАМ И ПРЕЖДЕВРЕМЕННОМУ ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ СУ.

Примечание – Локальное изменение цвета (обесцвечивание или потемнение)

силовых элементов схемы, соединительных проводников, шин, зажимов свидетельствует об их перегреве и старении.

3.1.5 После проведения профилактических работ необходимо проверить функционирование основных защит.

3.1.6 К техническому обслуживанию допускается технический персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

3.1.7 Конструкция СУ ремонтпригодна за счёт использования разъёмных соединений отдельных аппаратов и блоков и обеспечивает при открытых дверях и снятых крышках свободный доступ ко всем основным аппаратам и блокам изделия с возможностью ревизии и затяжки разъёмных электрических соединений.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Работы по демонтажу, монтажу, пуску и регулированию должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также действующими ведомственными инструкциями.

3.2.2 При проведении работ внутри станции необходимо:

- обесточить и отсоединить внешние подводящие кабели;
- вывесить предупредительные плакаты.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПИТАНИИ СТАНЦИИ ОТ СЕТИ 380 В С ГЛУХО ЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ ОБРАТИТЬ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ НАДЁЖНОЙ СВЯЗИ НУЛЕВОГО ПРОВОДА С КОРПУСОМ СТАНЦИИ.

3.3 Действия в аварийных ситуациях

Технология проведения работ при аварийных остановках УШГН и нештатных режимах работы следующая:

3.3.1 При отключении защитой от перегрева ПЧ:

- Проверить состояние вентиляционных отверстий и фильтров, при необходимости

them, if necessary.

- Reduce the PWM frequency.

3.2.4 At switch off by the overload protection function

- Check the state and performance of the VSD overload protection function.
- Check the supply voltage by the phases at the VSD output.
- Check with a megaohmmeter for 1000 V: the insulation resistance of the Motor stator winding, the availability of the “star” connection of the “Motor-Cable” system. If the insulation resistance is over 0.5MΩ, start the unit. Measure the currents by phases at the VSD output using tong testes. The voltage and current phase imbalance must not exceed 5%.
- Check the sucker rod pump system operation mode. It is possible that power supply parameters or dynamic level have been changed or watering has increased.

4 TRANSPORTATION

6.4 VSD in the transport package may be transported by car vehicles and railroad transport in open and closed wagons, by air in pressurized compartments for any distance and at any speed. The placement and fixing of the transport container in the transport vehicles must secure its steady position and prevent from movement during the transportation.

6.5 The transportation conditions shall be as follows:

- ambient temperature: from -60°C to +50°C;
- relative humidity: up to 100 % @ +25°C;
- air pressure: from 84 to 106.7 kPa (630-800 mm Hg).

6.6 While loading and the transportation, the requirements of the warning signs on the package must be observed.

5 STORAGE

5.1 The VSD storage conditions:

- ambient temperature: from -60°C to +50°C;
- relative humidity: 100 % @ +25°C.

6 DISPOSAL

6.1 The copper buses and copper cables must be transferred to the disposal service as copper breakage.

6.2 The control station contains the following precious and nonferrous materials”

- aluminium - at least 0.3 kg;
- copper - at least 3 kg.

6.3 Upon the expiration of the lifetime the control station is not hazardous to life, human health or environment.

очистить.

- Понизить частоту ШИМ.

3.3.2 При отключении защитой от перегрузки ЗП.

- Проверить исправность и функционирование защиты ЗП СУ.
- Проверить напряжение питания по фазам на выходе СУ.
- Проверить мегаомметром на 1000 В: сопротивление изоляции обмоток статора ЭД, наличие «звезды» системы «ЭД – кабель». Если сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм, провести запуск установки. Измерить токи по фазам токовыми клещами на выходе СУ. Перекос фаз по напряжению и току не должен превышать 5%.
- Проверить режим работы УШГН. Возможно изменение параметров подачи, динамического уровня, рост обводненности.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 СУ в транспортной таре может транспортироваться автомобильным и железнодорожным транспортом в открытых и закрытых вагонах или контейнерах, авиационным транспортом в герметизированных отсеках на любое расстояние с любой скоростью. Размещение и крепление транспортной тары в транспортных средствах должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

4.2 Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от минус 60°C до +50°C;
- относительная влажность до 100% при температуре +25°C;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

4.3 При погрузке и транспортировании должны выполняться требования предупредительных надписей на упаковке.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия хранения СУ:

- температура окружающей среды от минус 60°C до +50°C;
- относительная влажность до 100 % при температуре +25°C.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Медные шины и медные провода передать в утилизацию как лом меди.

6.2 Станция управления содержит следующие драгоценные материалы и цветные металлы:

- алюминий – не менее 0,3 кг;
- медь – не менее 3 кг.

6.3 Станция управления не представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации.

7 MANUFACTURER'S WARRANTIES

7.1 The manufacturer warrants that VSD corresponds to the requirements of the related technical specification provided that the customer observes the conditions of transportation, storage, installation and operation.

7.2 The guaranteed storage life is 3 years from the manufacture date.

7.3 The guaranteed service life is 2 years from the commissioning date within the guaranteed storage life.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие СУ требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок хранения – 3 года со дня изготовления.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения.

APPENDIX A
Structure of the menu and table of parameters
of the IRZ-410 control station

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Структура меню и таблица параметров
станции управления ИРЗ-410

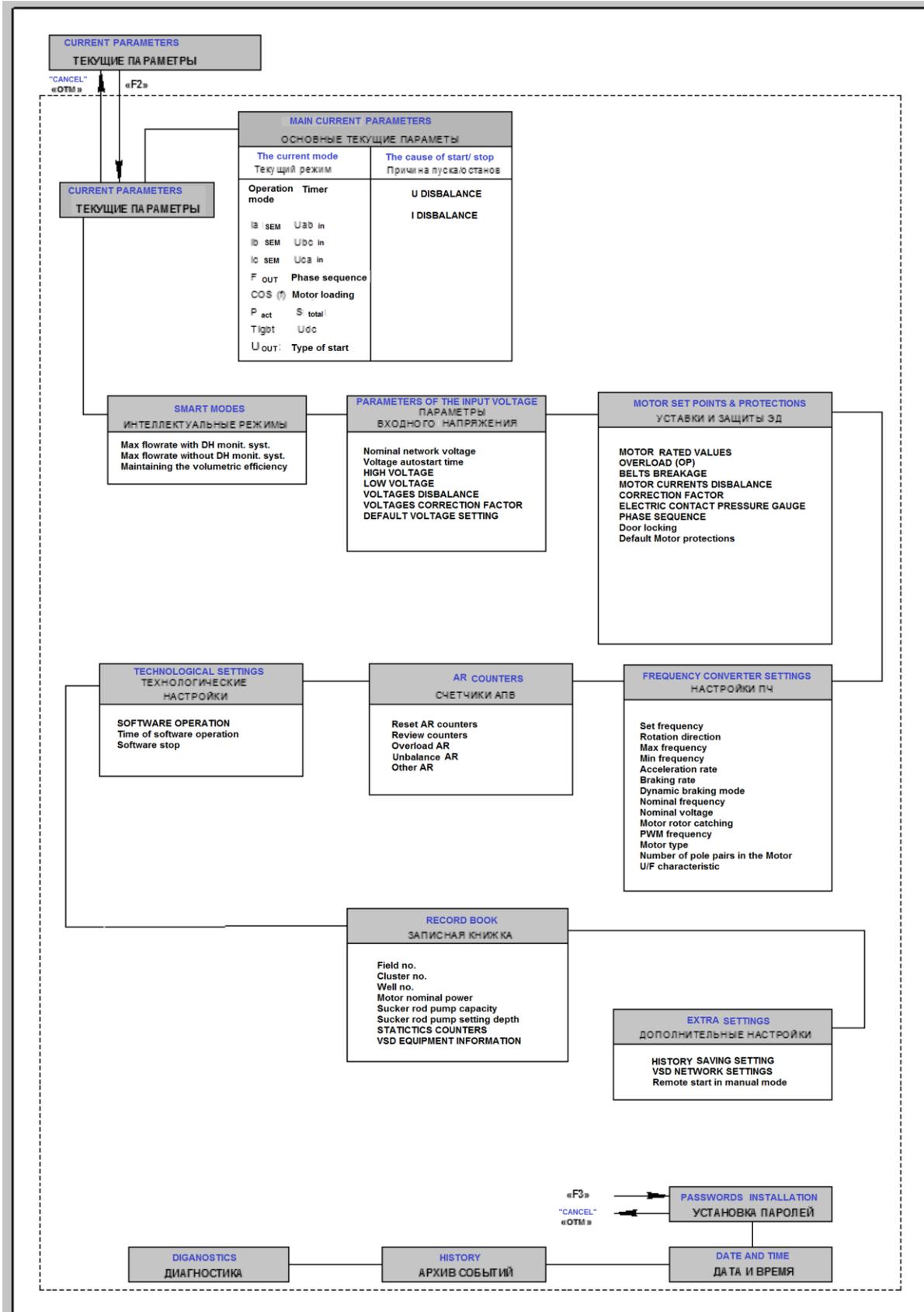


Figure A.1 –Structure of the IRZ-400 VSD menu

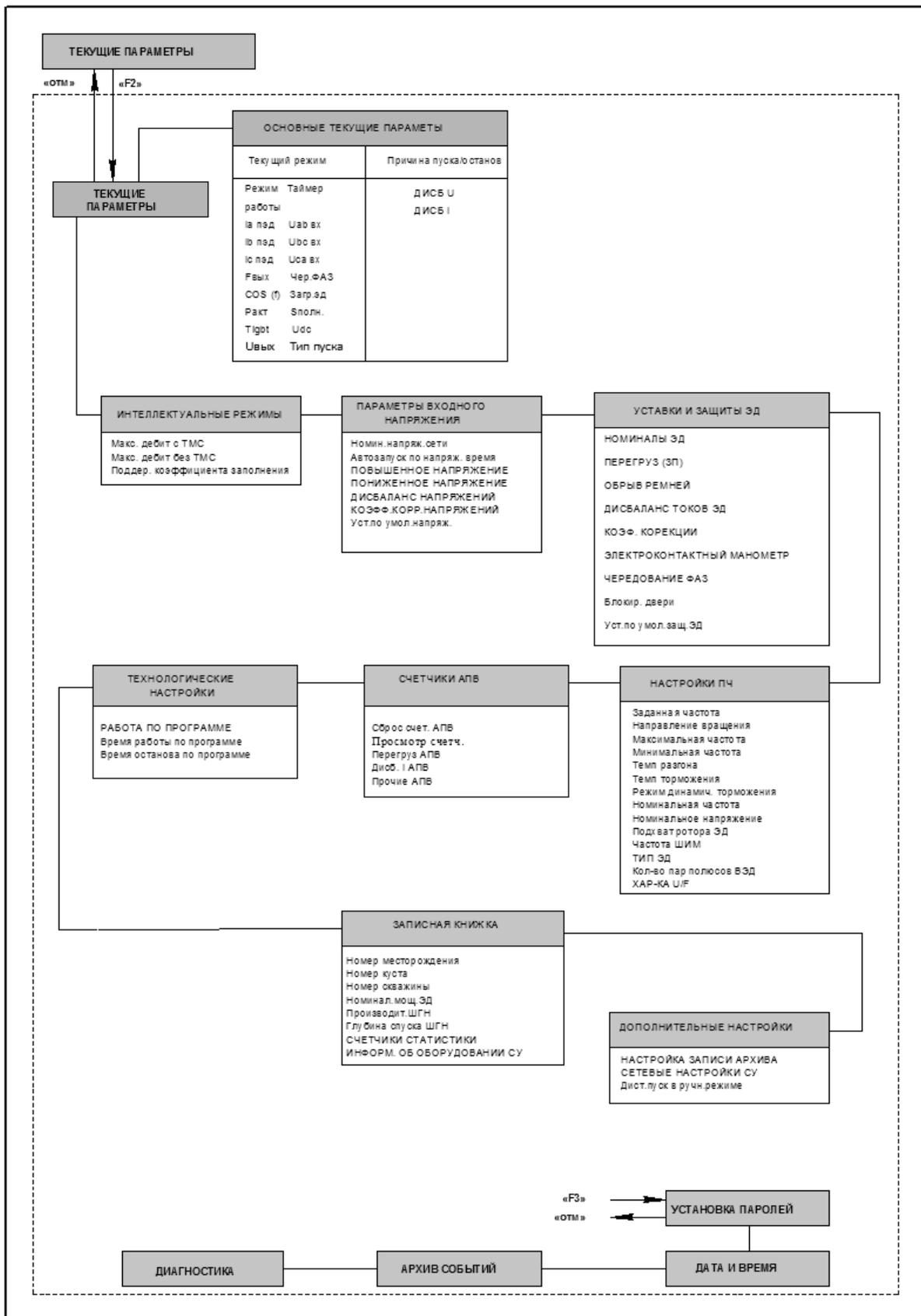


Рисунок А.1 - Структура меню СУ ИРЗ-400

Table A.2 – Table of IRZ-410 VSD parameters
Таблица А.2 - Таблица параметров СУ ИРЗ-410

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
SMART MODES / ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ				
	Auto adaptation mode <i>Режим автоадаптации</i>	Selection of auto adaptation mode <i>Выбор режима автоадаптации</i>	OFF / MAX. FLOWRATE W/O DH MONITORING SYSTEM / MAX. FLOWRATE WITH DH MONITORING SYSTEM / CONTINUOUS BRINGING TO STABLE PRODUCTION / ONE-TIME BRINGING TO STABLE PRODUCTION ОТКЛ. OFF / МАКС. ДЕБИТ БЕЗ ТМС / МАКС. ДЕБИТ С ТМС / ПОСТОЯН.ВНР / ОДНОКР. ВНР	ОТКЛ. (OFF)
	Auto adaptation period <i>Период автоадаптации</i>	The time upon expiration of which VSD automatically corrects the operating point to determine the limits of pump starvation in order to increase the flow rate <i>Время, через которое СУ автоматически корректирует рабочую точку для определения границы срыва подачи с целью увеличения дебита</i>	1 мин ... 1092ч15мин (1 min ... 1092 h 15 min)	24 ч (24 h)
	Avoiding overload <i>Уход от перегруза</i>	Switch on of the mode of automatic correction of the output frequency to decrease the probability of Motor stop due to overloading in case of short-time increase of current <i>Включение режима автоматической коррекции выходной частоты для снижения вероятности отключения ЭД по перегрузу при кратковременных повышениях тока</i>	ОТКЛ./ ВКЛ (OFF/ ON)	ВКЛ (ON)
	Avoiding underload <i>Уход от недогруза</i>	Switch on of the mode of automatic avoiding the underload failure by maintaining the relative load (regarding the output frequency) <i>Включение режима автоматического ухода от аварии недогруза путём поддержания относительной загрузки (с учётом выходной частоты)</i>	ОТКЛ./ ВКЛ (OFF/ON)	ВКЛ (ON)
	Avoiding frequency converter overheating <i>Уход от перегрева ПЧ</i>	Switch on of the mode of automatic correction of the output frequency to avoid overheating of the frequency converter in case of radiator clogging <i>Включение режима автоматической коррекции</i>	ОТКЛ./ ВКЛ (OFF/ON)	ОТКЛ. (OFF)

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>		Function <i>Функция</i>		Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
			выходной частоты для исключения перегрева ПЧ при засорении радиатора			
	Initial frequency of bringing to stable production Начальная частота ВНР		The frequency at which bringing of the well to stable production begins. Частота, с которой начинается вывод скважины на режим	40.0 ... 60.0 Гц (40.0 ... 60.0 Hz)	40.0	
	Final frequency of bringing to stable production Конечная частота ВНР		The frequency at which bringing of the well to stable production ends. Частота, которой заканчивается вывод на режим	40.0 ... 60.0 Гц (40.0 ... 60.0 Hz)	50.0	
	Rate of change of bringing to stable production Скорость изменения ВНР		The preset parameter that determines the rate of frequency change from the initial to the final value at bringing the well to stable production Уставка, определяющая темп набора частоты от начальной до конечной при выводе на режим	0.01 ...50,00 Гц/ч (0.01 ...50,00 Hz/h)	0.20	
	Mode after bringing to stable production Режим после ВНР		The preset parameter that determines the algorithm of VSD operation after bringing the well to stable production Уставка, определяющая алгоритм функционирования СУ после отработки вывода на режим	F _{set} / MAX FLOWRATE W/O DH MONITORING SYSTEM / MAX FLOWRATE WITH DH MONITORING SYSTEM ФЗАД / МАКС. ДЕБИТ БЕЗ ТМС / МАКС. ДЕБИТ С ТМС	ОТКЛ. (OFF)	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>	
Auto adaptation settings / Настройки автоадаптации					
	Change of the PID setting <i>Изм.уставки ПИД</i>	The preset parameter that determines the value of operating point offset for each period of auto adaptation <i>Уставка, задающая величину смещения рабочей точки за каждый период автоадаптации</i>	1 ... 50 %	5 %	
Current parameters of the frequency converter / Текущие параметры ПЧ					
	State of frequency converter <i>Сост. ПЧ</i>	Frequency converter condition <i>Состояние ПЧ</i>			only reading <i>только чтение</i>
	Fault code <i>Код аварии</i>	Frequency converter fault code (when a fault occurs) <i>Код аварии ПЧ (при возникновении)</i>			only reading <i>только чтение</i>
	Set frequency <i>Заданная частота</i>	The set value of the frequency converter frequency, the parameter preset in the FREQUENCY CONVERTER SETTINGS menu item <i>Заданная частота ПЧ, уставка из раздела «НАСТРОЙКИ ПЧ»</i>	40.0 ... 60.0 Гц <i>(40.0 ... 60.0 Hz)</i>	50.0	
	F _{out}	Measured output frequency of the frequency converter <i>Измеренная частота выходная ПЧ</i>	Гц (Hz)		only reading <i>только чтение</i>
	I _{aver}	Measured average current <i>Измеренный средний ток</i>	A		only reading <i>только чтение</i>
	Preset value of the maintained parameter <i>Уставка под. Параметра</i>	Maintained parameter preset value <i>Значение уставки поддерживаемого параметра</i>			only reading <i>только чтение</i>
	Value of the maintained parameter <i>Значение под. параметра</i>	Value of the maintained parameter <i>Значение поддерживаемого параметра</i>			only reading <i>только чтение</i>
PARAMETERS OF INPUT VOLTAGE / ПАРАМЕТРЫ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ					
Network rated voltage <i>Номин. напряж.</i>	Input voltage of mains <i>Входное напряжение питающей сети</i>		100 ... 500 В <i>(100 ... 500 V)</i>	380	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
сети				
U autostart time Автозапуск по U время	Time of conditional start (voltage supply AR delay time) Время разновременного пуска (АПВ по подаче питания)	0 ... 60 мин (0 ... 60 min)	1	
Overvoltage / Повышенное напряжение				
Overvoltage protection Повыш. напряж. защ	Setting of the high voltage protection mode Задание режима защиты от высокого напряжения	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	АПВ (AR)	U _{MAX}
Overvoltage protection set point Повыш. напряж. уст	The maximum allowable voltage value in percentage of the nominal voltage Максимально допустимое значение напряжения в процентах от номинального	100 ... 125 %	110	
Overvoltage time Повыш. напряж. время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД при срабатывании защиты	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
Overvoltage start time Повыш. напряж. пуск. время	Time of protection activation delay after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	15	
Undervoltage / Пониженное напряжение				
Undervoltage protection. Пониж. напряж. защ	Setting of the low voltage protection mode Задание режима защиты от низкого напряжения	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	АПВ (AR)	U _{MIN}

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Undervoltage protection set point Пониж. напряж. уст	The Minimum allowable voltage value in percentage of the nominal voltage Минимально допустимое значение напряжения в процентах от номинального	70 ... 100 %	85	
Undervoltage protection time Пониж. напряж. время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД при срабатывании защиты	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
Undervoltage start time Пониж. напряж. пуск. время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
Operation at low voltage Работа при пониж.напр.	Setting the operation mode at reduced supply voltage Задание режима работы при снижении напряжения питания	ОТКЛ / ВКЛ (OFF/ ON)	ОТКЛ. (OFF)	
Voltages unbalance / Дисбаланс напряжений				
Volt.unbal.prot. Дисбал. напряж. защ.	Setting of the voltage unbalance protection mode Задание режима защиты от дисбаланса напряжений	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	АПВ (AR)	ДИСБ. U U DISBAL.
Volt.unbal.set point Дисбал. напряж. уст	The maximum allowable unbalance value in percentage of the average voltage Максимально допустимое значение дисбаланса напряжений в процентах от среднего напряжения	0.0 ... 20.0 %	5.0	
Volt.unbal.time Дисбал. напряж. время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД при срабатывании защиты	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
Volt.unbal.start time Дисбал. напряж. пуск. время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	15	
Voltage correction factor / Коэффициент коррекции напряжений				
Volt.correc.factor Uab Коэфф. кор-рек. напряж. Uab	Voltage correction factor for the A phase Коэффициент коррекции напряжения фазы А	0.000 ... 9.999	1.000	
Volt.correc.factor Ubc Коэфф. кор-рек. напряж.	Voltage correction factor for the B phase Коэффициент коррекции напряжения фазы В	0.000 ... 9.999	1.000	
Volt.correc.factor Uca Коэфф. кор-рек. напряж. Uca	Voltage correction factor for the C phase Коэффициент коррекции напряжения фазы С	0.000 ... 9.999	1.000	
Set volt. by default? Устав.по умол. напр.?	The command of setting the default settings for the whole group of preset parameters "Input Volt. Parameters" Команда установки заводских уставок для всей группы уставок «Параметры входн.напряжения»	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
MOTOR SET POINTS AND PROTECTIONS / УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ ЭД				
Motor rated values / Номиналы ЭД				
Motor idle current	Motor idle current	0.1 ... I ном	15.0	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Ток ХХ ЭД	Ток холостого хода ЭД	(0.1 ... I nom)		
Motor rated current Номинал. ток ЭД	Motor rated current (as specified in the Motor's nameplate) Номинальный ток ЭД (из паспорта ЭД)	0.0 ... 100.0 A	60.0	Ином (Inom)
Rated pow. fact. of Motor Номинал. коэф. мощ. ЭД	Rated cos φ of the Motor (as specified in the Motor's nameplate) Номинальный cos φ ЭД (из пас- порта ЭД)	0.000 ... 1.000	0.850	COS Fn (COS Fn)
Overload (Overload protection)/ Перегруз ЗП				
Motor overload prot. Перегруз ЭД защ.	Setting of the current overloading protection mode Задание режима защиты от перегрузки по току	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	АПВ (AR)	
Motor overload set. point Перегруз ЭД уст	The Maximum allowable value of Motor operating current in percentage of the Motor rated current Максимально допустимое значение рабочего тока ЭД в процентах от номинального тока ЭД	50 ... 150 %	110	
Motor overload time Перегруз ЭД время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД при срабатывании защиты	(0 ... 60) с 0 ... 60 s	15	
Motor overload start time Перегр. ЭД пуск. время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	(0 ... 60) с 0 ... 60 s	5	
Motor overload AR delay Перегр. ЭД зад. АПВ	AR delay time after tripping Время задержки АПВ после срабатывания данной защиты	(5 ... 3000 мин) 5 ... 3000 min	60	
Motor overload AR quantity Перегруз ЭД раз АПВ	The number of allowable ARs after tripping Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 3	3	
Overload protection default set Уставки по умолч.ЗП	The command of setting default settings for overload protection Команда установки заводских уставок для защиты от перегруза	YES/ NO	NO	
Underload (Pump off control) / Недогрузка ЗСП				
Motor underload prot. Недогрузка ЭД защ	Setting of the current underload protection mode Задание режима защиты от недогрузки по току	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	АПВ (AR)	
Motor underload set point Недогрузка ЭД уст	The minimum allowable value of Motor operating current in percentage of the Motor rated current Минимально допустимое значение рабочего тока ЭД в процентах от номинального тока ЭД	0 ... 100 %	50	
Motor underload time Недогрузка ЭД время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД после срабатывания защиты	0 ... 45 с (0 ... 45 s)	15	
Motor underload start time Недогрузка. ЭД пуск. время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Motor underload AR delay Недогрузка. ЭД зад.АПВ	AR delay time after switching off due by this protection function Время задержки АПВ после отключения по данной защите	5 ... 3000 мин (5 ... 3000 min)	60	
Motor underload AR quantity Недогрузка. ЭД раз АПВ	The number of allowable ARs after operation of this protection function Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 21	3	
Load dep. on freq. Завис. загр. от част.	Considering frequency while calculating the load Учет частоты при расчете нагрузки	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
Pump off control default set Уставки по умолч.ЗСП	The command of setting the default settings for underload protection function Команда установки заводских уставок для защиты от недогрузки	ДА/ НЕТ (YES/NO)	НЕТ (NO)	
Current correction coefficient / Коэффициент коррекции токов				
Ia cur. corr. coef. Коэфф. кор- рек. тока Ia	Current correction factor for the phase A Коэффициент коррекции тока фазы А	0.000 ... 9.999	1.000	
Ib cur. corr. coef. Коэфф. кор- рек. тока Ib	Current correction factor for the phase B Коэффициент коррекции тока фазы В	0.000 ... 9.999	1.000	
Ic cur. corr. coef. Коэфф. кор- рек. тока Ic	Current correction factor for the phase C Коэффициент коррекции тока фазы С	0.000 ... 9.999	1.000	
Currents unbalance / Дисбаланс токов				
Motor cur. unbalance prot. Дисб.тока ЭД защ	Setting of the mode of protection against currents unbalance Задание режима защиты от дисбаланса токов	ОТКЛ / БЛК / АПВ (OFF/LOCK/AR)	АПВ (AR)	DISB.1 ДИСБ.1
Motor cur. unbalance set point Дисб.тока ЭД уст	The maximum allowable value of Motor currents unbalance in percentage of the average Motor current Максимально допустимое значение дисбаланса токов ЭД в процентах от среднего тока ЭД	0.0 ... 30.0 %	20.0	
Motor cur. disb. time Дисб.тока ЭД время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД после срабатывания защиты	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	20	
Motor cur. disb. start time Дисбал.тока ЭД пуск.время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	15	
Motor cur. disb. AR delay Дисбал.тока ЭД зад.АПВ	Time of delay of AR after a stop by this protection function Время задержки АПВ после отключения по данной защите	0 ... 300 мин (0 ... 300 min)	60	
Motor cur. disb. AR quantity Дисбал.тока ЭД	Number of allowed ARs after operation of this protection function Количество допустимых АПВ после	0 ... 65535	3	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
раз АПВ	срабатывания данной защиты			
Cur. disb. default set Уст.по умол. дисб.тока	Command to select default settings for the currents unbalance protection function Команда установки заводских уставок для защиты от дисбаланса токов	НЕТ / ДА (NO/YES)	НЕТ (NO)	
Electric contact pressure gauge / Электроконтактный манометр				
ЕСРРГ prot. ЭКМ защ.	Setting of the mode of protection against high/ low wellhead pressure Задание режима зашиты от высокого/низкого давления на устье скважины	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	ОТКЛ. (OFF)	
ЕСРРГ time ЭКМ время	Time of delay of Motor tripping Время задержки отключения ЭД после срабатывания защиты	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
ЕСРРГ start time ЭКМ пуск время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	15	
ЕСРРГ AR delay ЭКМ зад.АПВ	Time of AR delay after tripping Время задержки АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 300 мин (0 ... 300 min)	60	
ЕСРРГ AR quantity ЭКМ раз АПВ	Number of allowed ARs after operation of this protection function Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 65535	3	
Phase sequence / Чередование фаз				
Phase seq. Чередов.фаз	Setting of the mode of protection against abnormal phase sequence Задание режима защиты от неправильного чередования фаз	ВКЛ / ОТКЛ. (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
Phase seq. set point Чередов.фаз уст.	Setting of Motor rotation direction Задание направления вращения ЭД	ABC / CBA	ABC	
Door lock Блокир. Двери	Setting of the mode of VSD cabinet door condition control Задание режима контроля состояния двери шкафа СУ	ОТКЛ / ВКЛ (OFF/ ON)	ВКЛ (ON)	
Corr. coef. Cosφ Кэфф. кор- рекц. Cosφ	Correction coefficient cosφ Кэффицент коррекции cosφ	0.001 ... 9.999	1.000	
AR count reset time Время обнул. счет АПВ	Time of delay of resetting AR counters for all protection functions Время задержки обнуления счетчиков АПВ всех зашит	1 ... 9999 мин (1 ... 9999 min)	1440	
Reset AR counters Сбросить счетч АПВ	Command to reset AR counters for preset parameters of the Motor Preset Parameters and Protections group Команда сброса счетчиков АПВ для уставок группы «У ставки и защиты ЭД»	НЕТ / ДА (NO/YES)	НЕТ (NO)	
Default Motor prot.? Уст.по умол. защ.ЭД?	Command to select factory settings for preset parameters of the Motor Set Points and Protections group Команда установки заводских значений для всех уставок группы «Уставки и защиты ЭД»	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
SET POINTS AND PROTECTIONS OF TELEMETERING SYSTEM / УСТАВКИ И ЗАЩИТЫ TMC				
Pressure at the sucker rod pump intake / Давление на входе ШГН				
Sucker rod pump intake pressure prot. Давл.на вх. ШГН защ.	Setting the mode of control of sucker rod pump intake pressure Задание режима контроля давления на приеме ШГН	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	ОТКЛ. (OFF)	PВХ (P _{in})
MIN sucker rod pump intake pressure Давл.на вх. ШГН МИН	Minimum allowable value of pressure at the sucker rod pump intake Минимально допустимое значение давления на приеме ШГН	0.000 ... 99.990 МПа (0.000 ... 99.990 МПа)	4.00	PВХ.MIN (P _{in} .MIN)
MAX sucker rod pump intake pressure Давл.на вх. ШГН МАКС	Maximum allowable value of pressure at the sucker rod pump intake Максимально допустимое значение давления на приеме ШГН	0.000 ... 99.990 МПа (0.000 ... 99.990 МПа)	25.00	PВХ.MAX (P _{in} .MAX)
Sucker rod pump intake pressure time Давл.на вх. ШГН время	Time of delay of switching off due to operation of the minimum pump intake pressure protection function Время задержки отключения при срабатывании защиты по минимальному давлению на приеме ШГН	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	5	
Intake press. AR type Давл.на вх. тип АПВ	Selection of AR type: AR when sucker rod pump intake pressure returns to the specified range or AR after a preset time Выбор типа АПВ: АПВ при возврате входного давления ШГН в допуск или АПВ по времени в соответствии с уставками	НОРМАЛИЗ. / КОМБИНИР. / ВРЕМЯ (NORMAL./ COMBINED/ TIME)	НОРМАЛИЗ. (NORMAL.)	
Intake pressure AR delay Давл.на вх. зад.АПВ	Time of AR delay time after switching off due to operation of this protection Время задержки АПВ после отключения по данной защите	1 ... 3000 мин (1 ... 3000 min)	60	
Intake press. AR quantity Давл.на вх. раз АПВ	Number of allowed ARs after operation of this protection Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 65535	3	
TMS Settings / Настройки TMC				
TMS type model Модель TMC	Type of the DH monitoring system used Тип используемой системы погружной телеметрической системы (TMC)	НЕТ / ИПЗ TMC1/ ИПЗ TMC2 (NO/ IRZ TMS1/ IRZ TMS2)	НЕТ / NO	
Pressure multiplier Множитель давл.	Setting of increment for displaying the parameter of DMS Настройка дискретности отображения параметров TMC	0.010 / 0.100 / 1.000	0.001	
Press. meas. un. Измерение давл.	Unit of measurement of the DMS parameter Единицы измерения параметров TMC	МПа / Ат / Атм /bar /PSI/ кгс/м ² (MPa/ At/ Atm/bar /PSI/ kgs/m ²)	кгс/м ² (kgs/m ²)	
Temperature multiplier Множитель	Setting of increment for displaying the parameter of DMS Настройка дискретности отображения	0.010 / 0.100 / 1.000	0.010	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
темпер.	параметров ТМС			
Temp. meas. un/ Измерение темпер.	Unit of measurement of the DMS parameter Единицы измерения параметров ТМС	°F / °C	°C	
Vibration multiplier Множитель вибр.	Setting of increment for displaying the parameter of DMS Настройка дискретности отображения параметров ТМС	0.010 / 0.100 / 1.000	0.010	
Vibr. meas. un. Измерение вибр.	Unit of measurement of the DMS parameter Единицы измерения параметров ТМС	g / m/c ² (g / m/s ²)	g	
Default DMS setting Устав.по умол.ТМС	Command to select factory settings of all preset parameters of the SET POINTS AND PROTECTIONS OF TELEMETERING SYSTEM group Команда установки заводских значений для всех уставок группы «Уставки и защиты ТМС»	НЕТ / ДА (NO/ YES)	НЕТ (NO)	
FREQUENCY CONVERTER SETTINGS / НАСТРОЙКИ ПЧ				
Set frequency Заданная частота	Set output frequency of the frequency converter within the range from the minimum to the maximum frequency Заданная выходная частота ПЧ, в пределах от минимальной до максимальной частоты	Fmin ... Fmax Гц (Fmin ... Fmax Hz)	50	FЗад (F _{set})
Rotation direction Направление вращения	Motor rotor rotation direction Направление вращения ротора ЭД	ПРЯМОЕ / ОБРАТНОЕ (DIRECT/ REVERSE)	ПРЯМОЕ (DIRECT)	
Motor start mode Режим пуска ЭД	Setting of Motor start mode Задание режима запуска ЭД	ПЛАВНЫЙ/ С СИНХРОН. (SOFT/ WITH SYNCH.)	ПЛАВНЫЙ (SOFT)	
Acceleration rate Темп разгона	Frequency change rate Темп изменения частоты	0.01 ... 50.00 Гц/с (0.01 ... 50.00 Hz/s)	5	
Braking rate Темп торможения	Frequency change rate Темп изменения частоты	0.01 ... 50.00 Hz/s (0.01 ... 50.00 Гц/с)	5	
Mode of dynam. braking Режим динамич. Торможения	Setting of the mode of Motor dynamic braking Задание режима динамического торможения ЭД	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
U/F characteristic / Характеристика U/F				
U/F point F1 U/F точка F1	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.1 ... 500.0 Гц (0.1 ... 500.0 Hz)	0.0	
U/F point U1 U/F точка U1	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.0 ... 100.0 %	0.0	
U/F point F2 U/F точка F2	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.1 ... 500.0 Гц (0.1 ... 500.0 Hz)	12.5	
U/F point U2 U/F точка U2	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.0 ... 100.0 %	25.0	
U/F point F3 U/F точка F3	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.1 ... 500.0 Гц (0.1 ... 500.0 Hz)	25.0	
U/F point U3 U/F точка U3	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.0 ... 100.0 %	50.0	
U/F point F4 U/F точка F4	Point of the U/F linear characteristic.	0.1 ... 500.0 Гц	37.5	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
U/F точка F4	Точки линейной характеристики U/F.	(0.1 ... 500.0 Hz)		
U/F point U4 U/F точка U4	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.0 ... 100.0 %	75.0	
U/F point F5 U/F точка F5	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.1 ... 500.0 Гц (0.1 ... 500.0 Hz)	50.0	
U/F point U5 U/F точка U5	Point of the U/F linear characteristic. Точки линейной характеристики U/F.	0.0 ... 100.0 %	100.0	
Start mode / Режим пуска				
Synch. frequency Частота синхрониз.	Output frequency of the frequency converter in the synchronization mode Выходная частота ПЧ в режиме синхронизации	3.50 ... 25.00 Гц (3.50 ... 25.00 Hz)	20.00	ФСИНХР (F _{synch})
Synch. time Время синхрониз.	Tim of operation in the synchronization mode Время работы в режиме синхронизации	0 ... 59999 с (0 ... 59999 s)	10	ТСИНХР (T _{synch})
PID-regulator / ПИД-регулятор				
PID-regulator ПИД-Регулятор	Setting of the PID-regulation mode Задание режима ПИД регулирования	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
Type of parameter Тип параметра	The type of the parameter maintained by the PID- regulator Тип параметра, поддержание которого осуществляется ПИД- регулятором	ТОК ЭД / Pвх.шгн / АН.ВХОД1 / АН.ВХОД2 / ЗАГРУЗКА ЭД (MOTOR CUR./ Pin.pump/ AN.IN1/ AN.IN2/ MOTOR LOAD)	ТОК ЭД (MOTOR CUR.)	
Value of the parameter Значение параметра	The value of the parameter to be maintained (the range and increment depend on the type of the selected parameter) Значение параметра для поддержания (диапазон и дискретность зависят от типа выбранного параметра)	0 ... 9999	50.00	
Type of the regulator Тип регулятора	Setting the reguation rule for the PID-regulator Задание закона регулирования для ПИД- регулятора	П-РЕГУЛ / ПИ- РЕГУЛ / ПИД- РЕГУЛ (P-REGUL/ PI- REGUL/ PID- REGUL)	П-РЕГУЛ (P-REGUL)	
Depen. of the regulator Завис. Регулятора	Type of regulator dependence (reverse/ direct). Sets the direction of output frequency change in case the parameter deviates from the preset value Тип зависимости (обратная / прямая) регулятора. Задаёт направление изменения выходной частоты при отклонении параметра от заданного значения	ПРЯМАЯ / ОБРАТНАЯ (DIRECT/ REVERSE)	ПРЯМАЯ (DIRECT)	
Prop. comp. of reg. Пропорц. состав.регул	Factor of proportionality of the regulator. The value of the proportional component of control signal regulation Коэффициент пропорциональности регулятора. Величина пропорциональной составляющей регулирования сигнала управления	0.00 ... 10.00	0.30	
Integ. comp. of reg. Интегр. состав.регу л	Integration time constant of PI-regulation Постоянная времени интегрирования ПИ- регулирования	0.000 ... 1.000	0.300	
Dif. comp. of reg.	Differential component of the PID-regulator Дифференциальная составляющая ПИД-	0.000 ... 1.000	0.100	

Parameter/ Description Параметр / Название	Function Функция	Setting range/ unit Диапазон настроек / единица измерения	Factory setting Заводская настройка	Note Прим.
Диффер. состав.регул	регулятора			
Reg. period Период регулир.	Period of interrogating the regulator feedback sensor Период опроса датчика обратной связи регулятора	0.1 ... 5999.9 с (0.1 ... 5999.9 s)	600.0	
Insensitivity range Диапазон нечувствит.	The insensitivity range of the PI-regulator Диапазон нечувствительности ПИ- регулятора	0 ... 65535	5	
Minimum frequency / Минимальная частота				
Minimum frequency Минимальная частота	Setting the mode of minimum frequency converter frequency control Задание режима контроля минимальной частоты ПЧ	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	ОТКЛ (OFF)	
Min. freq. set Мин.частота уст.	Minimum possible output frequency of the frequency converter Минимально возможная выходная частота ПЧ	3.50 ... 80.00 Гц (3.50 ... 80.00 Hz)	45.0	FMIN
Min. freq. time Мин.частота время	Time of delay of switching off actuated by the minimum frequency converter frequency protection Время задержки отключения при срабатывании защиты по минимальной частоте ПЧ	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	120	
Min. freq. start time Мин.част. пуск. Время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	600	
Min. freq. AR delay Мин.част. Зад. АПВ	Time of AR delay after switching off due to operation of this protection function Время задержки АПВ после отключения по данной защите	1 ... 9999 мин (1 ... 9999 min)	30	
Min. freq. AR number Мин.част. кол-во АПВ	Number of allowed ARs after operation of this protection function Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 65535	3	
Maximum frequency / Максимальная частота				
Maximum frequency Максимальная частота	Setting the control mode of maximum frequency converter frequency Задание режима контроля максимальной частоты ПЧ	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	ОТКЛ. (OFF)	
Max. freq. set Макс. частота уст.	Maximum possible output frequency of the frequency converter Максимально возможная выходная частота ПЧ	3.50 ... 80.00 Гц (3.50 ... 80.00 Hz)	60.0	FMAX
Max. freq. time Макс. частота время	Time of delay of switching off after operation of this protection Время задержки отключения при срабатывании данной защиты	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	120	
Max. freq. start time Макс.част. Пуск.время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	600	
Max. freq. AR delay Макс.част. зад. АПВ	Time of AR delay after switching off due to operation of this protection function Время задержки АПВ после отключения по данной защите	0 ... 9999 с (0 ... 9999 s)	30	
Max. freq. AR number Макс.част. кол-во АПВ	Number of allowed ARs after operation of this protection Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 65535	3	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Макс. част. кол-во АПВ	Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты			
Nominal frequency Номинальная частота	Output frequency of the frequency converter corresponding to the nominal output voltage Выходная частота ПЧ, соответствующая номинальному выходному напряжению	0.1 ... 500.0 Гц (0.1 ... 500.0 Hz)	50.0	
Nominal voltage Номинальное напряжение	Output voltage corresponding to the value of the nominal output frequency of the frequency converter Выходное напряжение, соответствующее значению номинальной выходной частоты ПЧ	100 ... 400 В (100 ... 400 V)	380	
PWM frequency Частота ШИМ	PWM carrier frequency for the frequency converter Несущая частота ШИМ для ПЧ	2.0 ... 5.0 кГц (2.0 ... 5.0 kHz)	4.0	
Frequency converter default set Устав. по умол. ПЧ	Command to select factory settings for the Frequency Converter Settings group Команда установки заводских уставок для группы «Настройки ПЧ»	НЕТ / ДА (NO/ YES)	НЕТ (NO)	
TECHNOLOGICAL SETTINGS / ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАСТРОЙКИ				
Program operation / Работа по программе				
Program operation Работа по программе	Switching On/ Off of the program operation mode Включение/отключение режима работы по временной программе	ОТКЛ / ВКЛ (OFF/ ON)	ОТКЛ. (OFF)	
Program operation time on Время работы по прог.	Operation time by program Время работы по программе	1 ... 9999 мин (1 ... 9999 min)	1	
Program operation time off Время остан. по прог.	Downtime by program Время простоя по программе	1 ... 9999 мин (1 ... 9999 min)	1	
Programmed frequency change / Программное изменение частоты				
Programmed frequency change Программное изменение частоты	Setting the operation mode with programmed frequency change Задание режима работы с изменением частоты по программе	ОТКЛ / ОДНОКР. / ПОСТОЯН.** (OFF/ ONE-TIME/ CONST**)	ОТКЛ. (OFF)	
Initial frequency Начальная частота	Value of the initial frequency in the programmed change mode Начальное значение частоты в режиме программного изменения	3.50 ... 80.00 Гц (3.50 ... 80.00 Hz)	50.00	F _{нач} (F _{init})
Final frequency Конечная частота	Final frequency value in the programmed change mode Конечное значение частоты в режиме программного изменения	3.50 ... 80.00 Гц (3.50 ... 80.00 Hz)	50.00	F _{конеч} (F _{final})
Change rate Скорость изменения	Frequency change rate for the programmed change mode Темп изменения частоты для режима программного изменения	0.01 ... 50.00 Гц/с (0.01 ... 50.00 Hz/s)	0.05	
Initial set. point of underl. Начальная уст. недогр.	Minimum allowable initial value of Motor operating current in percentage of the Motor rated current for the programmed change mode Минимально допустимое начальное значение рабочего тока ЭД в процентах от номинального	0 ... 200 %	60	

<i>Parameter/ Description</i> <i>Параметр / Название</i>	<i>Function</i> <i>Функция</i>	<i>Setting range/ unit</i> <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Factory setting</i> <i>Заводская настройка</i>	<i>Note</i> <i>Прим.</i>
	тока ЭД для режима программного изменения			
Current limiting Ограничение тока	Setting the current limiting mode for the programmed change mode Задание режима ограничения тока для режима программного изменения	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
Limit current set Предельный ток уст.	The maximum allowed value of Motor operating current in percentage of the nominal current of Motor for the programmed change mode Максимально допустимое значение рабочего тока ЭД в процентах от номинального тока ЭД для режима программного изменения	0 ... 150 %	100	
SETTINGS OF ADD. ANALOG. INPUTS / НАСТРОЙКИ ДОП.АНАЛОГ.ВХОДОВ				
Type of input signal Тип вх. сигнала	One of the standard ranges of input signal change Один из стандартных диапазонов изменения величины входного сигнала	НЕТ / 0-10В / 0-5В / 0-1В / 0-500мВ/ 4-20мА/ 0-150мВ/ 0-20мА (NO/ 0-10V / 0-5V/ 0-1V / 0-500mV / 4-20mA/ 0-150mV/ 0-20mA)	НЕТ / NO	
Settings of the analog input 1/ Settings of the analog input 2 <i>Настройки аналогового входа 1 / Настройки аналогового входа 2</i>				
Parameter measurement Измерение параметра	The measured parameter and the measurement units of the input signal at the analog input Измеряемый параметр и единицы измерения входного сигнала с аналогового входа	ЕД /атм /МПа /PSI /бар /°C /°F / g / м/с ² / м / фут / м ³ /сут / bbl/сут (dimensionless value / atm /MPa/PSI /bar /°C/°F / g / m/s ² / m / ft / m ³ /day / bbl/day)	EM (dimensionless value)	
Max. in. signal Макс.вх. сигнала	ADC code corresponding to the max level signal (depending on the connected sensor) Код АЦП, соответствующий сигналу максимального уровня (в зависимости от подключаемого датчика)	0 ... 65535	65535	
Multiplier Множитель	Dimension of the displayed value of the measured parameter Размерность отображаемого значения измеренной величины	0.001 / 0.01 / 0.1 / 1.0	1.0	
Scale Min. Мин.шкалы	The minimum possible value of the signal at the analog input Минимально возможное значение сигнала на аналоговом входе	0 ... 65535	0	
Scale Max. Макс. Шкалы	The maximum possible value of the signal at the analog input Максимально возможное значение сигнала на аналоговом входе	0 ... 65535	65535	
Prot. Защ.	Setting of the analog input protection mode Задание режима защиты аналогового входа	ОТКЛ / БЛК / АПВ * (OFF/ LOCK/ AR*)	ОТКЛ. (OFF)	
Min Мин.	The minimum allowed value of signal at the analog input Минимально допустимое значение сигнала на аналоговом входе	0 ... 65535	0	
Max. Макс.	The maximum allowed value of signal at the analog input Максимально допустимое значение сигнала на аналоговом входе	0 ... 65535	65535	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Time Время	Time of delay of Motor stop due to the analog input protection Время задержки отключения ЭД после срабатывания защиты аналогового входа	0 ... 120 с (0 ... 120 s)	15	
Start time Пуск. Время	Time of delay of protection activation after VSD start Время задержки активизации защиты после пуска СУ	0 ... 60 с (0 ... 60 s)	10	
AR type Тип АПВ	Selection of AR type: AR when the signal level returns to the specified range or AR after a preset time Выбор типа АПВ: АПВ при возврате уровня сигнала в допуск или АПВ по времени в соответствии с уставками	ВРЕМЯ / КОМБИНИР./ НОРМАЛИЗ. (TIME/ COMBINED/ NORMAL.)	НОРМАЛИЗ. (NORMAL.)	
AR delay Зад. АПВ	Time of AR delay after switching off due to operation of this protection function Время задержки АПВ после отключения по данной защите	0 ... 300 мин (0 ... 300 min)	30	
AR quantity Раз АПВ	Number of allowed ARs after operation of this protection Количество допустимых АПВ после срабатывания данной защиты	0 ... 9999	3	
AN.IN default set? Уставки по умол. АН.ВХ.?	The command to select factory settings for the Analog Inputs Setting group Команда установки заводских уставок для группы «Настройка аналоговых входов»	ВКЛ / ОТКЛ (ON/ OFF)	ОТКЛ. (OFF)	
RECORD BOOK / ЗАПИСНАЯ КНИЖКА				
Field number Номер месторождения	Field number Номер месторождения	1 ... 9999	1	
Pad number Номер куста	Field cluster number Номер куста месторождения	1 ... 9999	1	
Well number Номер скважины	Well number Номер скважины	1 ... 9999	1	
Motor rated power Номинал мощ. ЭД	Motor power Мощность двигателя	1 ... 4000 кВт (1 ... 4000 kW)	30	
Pump capacity Производит. насоса	Sucker rod pump capacity (according to the sucker rod pump nameplate) Производительность ШГН (из паспорта ШГН)	1 ... 2000 м ³ /сут (1 ... 2000 m ³ /day)	30	
Density of res. fluid Плотность пласт. жидк.	Reservoir fluid density Плотность пластовой жидкости	0 ... 65535 kg/m ³ (0 ... 65535 kg/m ³)	1000	
Power feeder number Номер пит. фидера	Number of the power line Номер питающего фидера	0 ... 65535	1	
Statistics counters / Счетчики статистики				

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Total running hours Общая наработка	Motor operation time from the moment of counters reset Наработка ЭД с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999 ч (0 ... 9999 h)	-	only reading только чтение
Running hours per month Наработка за месяц	Motor operation time for the current month Наработка ЭД за текущий месяц	0 ... 9999 ч (0 ... 9999 h)	-	only reading только чтение
Running hours since last start Наработка с посл. пуска	Motor operation time after the latest start Наработка ЭД с момента последнего запуска	0 ... 9999 ч (0 ... 9999 h)	-	only reading только чтение
Outage time Время простоя	Total downtime of the Motor from the moment of counters reset Суммарное время простоя ЭД с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999 ч (0 ... 9999 h)	-	only reading только чтение
Total number of start ups Кол. пуск. Всего	Total number of Motor starts from the moment of counters reset Количество пусков ЭД с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Start ups per day Кол. пуск. за день	Number of starts of the Motor for the current day Количество пусков ЭД за текущие сутки	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Start ups per month Кол. пуск. за месяц	Number of starts of the Motor for the current month Количество пусков ЭД за текущий месяц	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Underload shutd. Кол-во откл. ЗСП	Number of stops due to underload protection (pump off control) function from the moment of counters reset Количество отключений по срабатыванию защиты от недогруза с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Overload shutd. Кол-во откл. ЗП	Number of stops due to overload protection function from the moment of counters reset Количество отключений по срабатыванию защиты от перегруза с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Other protections shutd. Кол-во откл. др. защ.	Number of stops due to operation of other protections from the moment of counters reset Количество отключений по срабатыванию других защиты с момента обнуления счетчиков	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Date of counter reset Дата сброса счет.	Date of counters reset Дата обнуления счетчиков	DD MM YY	-	only reading только чтение
Time of counter reset Время сброса счет.	Time of counters reset Время обнуления счетчиков	HH MM SS	-	only reading только чтение
Reset counters Сбросить счетчики	Command to reset counters of starts and stops Команда сброса счетчиков запусков и остановов	НЕТ / ДА (NO/ YES)	НЕТ (NO)	

VSD equipment information / Информация об оборудовании СУ

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
CSC Ser. No. Зав.№ КСУ	Serial number of the VSD controller Заводской номер контроллера СУ	0 ... 99 999 999	-	only reading только чтение
Date of CSC manuf. Дата изгот. КСУ	Manufacture date of the VSD controller Дата изготовления контроллера СУ	ДД ММ ГГ (DD MM YY)	-	only reading только чтение
CSC software version Версия ПО КСУ	Software version of the control station controller Версия программного обеспечения контроллера СУ	0 ... 9999	-	only reading только чтение
Date of soft. manuf. Дата вып. ПО КСУ	Release date of the control station controller software Дата выпуска программного обеспечения контроллера СУ	ДД ММ ГГ (DD MM YY)	-	only reading только чтение
CSC software instal. date Дата уст. ПО КСУ	Date of the latest programming of the control station controller Дата последнего программирования контроллера СУ	ДД ММ ГГ (DD MM YY)	-	only reading только чтение
TMS software version Версия ПО КТМС	Software version of the DH monitoring system controller Версия программного обеспечения контроллера ТМС	0 ... 9999	-	only reading только чтение
CS ser.No. Зав.№ СУ	Serial number of VSD Заводской номер СУ	0 ... 99999999	-	
Date of CS manuf. Дата изгот. СУ	Manufacture date of VSD Дата изготовления СУ	ДД ММ ГГ (DD MM YY)	-	
CS rated current Номинал.ток СУ	VSD rated current Номинальный ток СУ	0 ... 9999 A	400	
CS inst.date Дата уст. СУ	Date of VSD installation in the field Дата установки СУ на месторождении	ДД ММ ГГ (DD MM YY)	-	only reading только чтение
ELECTRICAL ENERGY / ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ				
<i>Electric energy at the VSD input / Электроэнергия на входе СУ</i>				
Active total Актив. всего	Active energy consumed for the whole operation time of VSD Потребленная активная электроэнергия за все время работы СУ	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
React. total Реакт. всего	Reactive energy consumed for the whole operation time of VSD Потребленная реактивная электроэнергия за все время работы СУ	кВАр*ч (kVAr*h)	-	only reading только чтение
Full total Полн. Всего	Full energy consumed for the whole operation time of VSD Потребленная полная электроэнергия за все время работы СУ	кВА*ч (kVA*h)	-	only reading только чтение
Active cur. mon Актив. Тек.мес.	Active energy consumed for the current month Потребленная активная электроэнергия за текущий месяц	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
React. cur. mon. Реакт. Тек.мес.	Reactive energy consumed for the current month Потребленная реактивная электроэнергия за текущий месяц	кВАр*ч (kVAr*h)		only reading только чтение
Full cur. mon Полная тек.мес.	Full energy consumed for the current month Потребленная полная электроэнергия за текущий месяц	кВА*ч (kVA*h)		only reading только чтение
Active prev. mon Актив. пред.мес.	Active energy consumed for the previous month Потребленная активная электроэнергия за предыдущий месяц	кВт*ч (kW*h)		only reading только чтение
Reac. prev. mon Реакт. пред.мес.	Reactive energy consumed for the previous month Потребленная реактивная электроэнергия за предыдущий месяц	кВАр*ч (kVAr*h)		only reading только чтение
Full prev. mon Полная пред.мес.	Full energy consumed for the previous month Потребленная полная электроэнергия за предыдущий месяц	кВА*ч (kVA*h)		only reading только чтение
Active cur. day Актив. тек.сут.	Active energy consumed for the current day Потребленная активная электроэнергия за текущие сутки	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
React. cur. day. Реакт. тек.сут.	Reactive energy consumed for the current day Потребленная реактивная электроэнергия за текущие сутки	кВАр*ч (kVAr*h)		only reading только чтение
Полная тек.сут. (Full cur. day)	Full energy consumed for the current day Потребленная полная электроэнергия за текущие сутки	кВА*ч (kVA*h)		only reading только чтение
Active prev. day Актив. Пред.сут.	Active energy consumed for the previous day Потребленная активная электроэнергия за предыдущие сутки	кВт*ч (kW*h)		only reading только чтение
React. prev. day Реакт. Пред.сут.	Reactive energy consumed for the previous day Потребленная реактивная электроэнергия за предыдущие сутки	кВАр*ч (kVAr*h)		only reading только чтение
Full prev. day Полная пред.сут.	Full energy consumed for the previous day Потребленная полная электроэнергия за предыдущие сутки	кВА*ч (kVA*h)		only reading только чтение
Active pwr Актив. Мощность	Active power Активная мощность	кВт (kW)		only reading только чтение
React. pwr Реакт. мощность	Reactive power Реактивная мощность	кВАр (kVAr)		only reading только чтение
Full pwr Полная мощность	Full power Полная мощность	кВА (kVA)		only reading только чтение
Electric meter settings / Настройки эл.счетчика				
Interrogation period Период опроса	Period of interrogation the electric meter Период опроса электрического счетчика	0 ... 65535 c (0 ... 65535 s)	115	
Meter address Адрес счетчика	Meter address Адрес счетчика	0 ... 65535	784	
Transformer ratio Козфф.	Transformation ratio of the current transformer Коэффициент трансформации ТТ	0 ... 65535	5	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
трансф. ТТ				
Motor electrical energy / Электроэнергия ЭД				
Active total Актив. всего	Active energy consumed for the whole time of VSD operation Потребленная активная электроэнергия за все время работы СУ	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
Active cur. mon Актив. Тек.мес.	Active energy consumed for the current month Потребленная активная электроэнергия за текущий месяц	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
Active cur. day Актив. тек.сут.	Active energy consumed for the current day Потребленная активная электроэнергия за текущие сутки	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
Act. after start Актив. посл. Пуска	Active energy consumed for the time after the start Потребленная активная электроэнергия за время после пуска	кВт*ч (kW*h)	-	only reading только чтение
React. total Реакт. всего	Reactive energy consumed for the whole operation of VSD Потребленная реактивная электроэнергия за все время работы СУ	кВАр*ч (kVAr*h)	-	only reading только чтение
Full total Полная всего	Full energy consumed for the whole operation of VSD Потребленная полная электроэнергия за все время работы СУ	кВА*ч (kVA*h)	-	only reading только чтение
Reset date Дата обнул.	Date of the latest reset of consumed energy meters Дата последнего сброса счетчиков потребленной электроэнергии	DD MM YY	-	only reading только чтение
Reset time Время обнул.	Time of the latest reset of consumed energy meters Время последнего сброса счетчиков потребленной электроэнергии	HH MM SS	-	only reading только чтение
Reset the meter? Сбросить счетчик?	Command to reset all the meters of consumed energy Команда сброса всех счетчиков потребленной электроэнергии	НЕТ / ДА (NO/ YES)	НЕТ (NO)	
EXTRA SETTINGS / ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ				
History records settings / Настройки записи архива				
Norm. recording period Период норм. зап. архива	Period of recording the events in the history of VSD operation in normal mode. Период записи событий в историю работы СУ в нормальном режиме	1 ... 9999 мин (1 ... 9999 min)	120	
Accel. recording period Период ус- кор.зап. ар- хива	Period of speeded event recording to VSD operation history Период ускоренной записи событий в историю работы СУ	1 ... 10 с (1 ... 10 s)	1	
Change for U record Измен. U для записи	Value of voltage change for recording to the history Значение изменения напряжения для проведения записи в историю	0 ... 100 %	0	
Change for I record Измен. I для записи	Value of current change for recording to the history Значение изменения тока для проведения записи в историю	0 ... 100 %	0	
Change for P record	Value of pressure change for recording to the history	0 ... 100 %	0	

Parameter/ Description <i>Параметр / Название</i>	Function <i>Функция</i>	Setting range/ unit <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	Factory setting <i>Заводская настройка</i>	Note <i>Прим.</i>
Измен.ДАВЛ. для записи	Значение изменения давления для проведения записи в историю			
Change for F record Измен. F для записи	Value of frequency change for recording to the history Значение изменения частоты для проведения записи в историю	0 ... 100 %	10	
Clear the history? Очистить ар- хив?	Command to clear the VSD operation history Команда очистки истории работы СУ	НЕТ / ДА (NO/ YES)	НЕТ (NO)	
VSD network settings (RS485) / Сетевые настройки СУ (RS485)				
Network address Сетевой адрес	Network address of VSD for information exchange with the SCADA-system Сетевой адрес СУ для обмена информацией со SCADA-системой	1 ... 65535	1	
Exchange rate Скорость обмена	Rate of information exchange with the SCADA system, bit/s Скорость обмена информацией со SCADA-системой, бит\с	1200 /2400 /4800 /9600 /14400 /19200 /28800 /38400 /57600 /76800 /115200	9600	
Protocol type Тип протокола	Type of the protocol of information exchange with the SCADA system Тип протокола для обмена информацией со SCADA-системой	IP3 / ТНК-ВР стандарт/ ТНК-ВР расшир. / РН- ЮНГ/ЛУКОЙЛ- ЗС (IRZ / TNK-VR standard / TNK-VR adv. / RN-YUNG/ LUKOIL-ZS)	IRZ	
Response delay Задержка выдачи ответа	Delay of VSD response to requests of the SCADA system Задержка отзыва СУ на запросы SCADA-системы	0 ... 65535 мс (0 ... 65535 ms)	50	
VSD network settings (RS232) / Сетевые настройки СУ (RS232)				
Network address Сетевой адрес	Network address of VSD for information exchange with the SCADA-system Сетевой адрес СУ для обмена информацией со SCADA-системой	1 ... 65535	100	
Exchange rate Скорость обмена	Rate of information exchange with the SCADA system, bit/s Скорость обмена информацией со SCADA-системой, бит\с	1200 /2400 /4800 /9600 /14400 /19200 /28800 /38400 /57600 /76800 /115200	9600	
Type of protocol Тип протокола	Type of protocol of information exchange with the SCADA system Тип протокола для обмена информацией со SCADA-системой	IP3 / ТНК-ВР стандарт/ ТНК-ВР расшир./ РН- ЮНГ/ ЛУКОЙЛ- ЗС (IRZ / TNK-VR standard/ TNK-VR adv. / RN-YUNG/ LUKOIL-ZS)	IRZ	
Response delay Задержка выдачи ответа	Delay of VSD response to requests of the SCADA system Задержка отзыва СУ на запросы SCADA-системы	0 ... 65535 мс (0 ... 65535 ms)	20	

* "OFF" = the protection is off

"AR" = the protection is on; in case of switching off due to operation of the protection in the automatic mode, restart is performed automatically

"LOCK" = the protection is on; in automatic mode in case of tripping start will be locked

** "ONE-TIME" = the set mode is activated only once during the nearest start (stop) of the motor

"CONST" = the set mode is always activated at every start (stop) of the Motor or at the set intervals

"OFF" = the mode is inactive

* "ОТКЛ" - защита отключена

"АПВ" - защита включена, при отключении по защите в автоматическом режиме происходит автоматический перезапуск

"БЛК" - защита включена, в автоматическом режиме работы при отключении по защите происходит блокировка запуска

** "ОДНОКР." - заданный режим включается однократно при ближайшем пуске (останове) ЭД

"ПОСТОЯН." - заданный режим включается постоянно при каждом пуске (останове) ЭД или через заданный интервал времени

"ОТКЛ" - режим отключен

<i>Parameter/ Description</i> <i>Параметр / Название</i>	<i>Function</i> <i>Функция</i>	<i>Setting range/ unit</i> <i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Factory setting</i> <i>Заводская настройка</i>	<i>Note</i> <i>Прим.</i>
---	-----------------------------------	--	--	-----------------------------

*** "NORMAL" = AR is performed immediately upon return of the parameter to the allowed range;

"COMBIN" = AR is performed upon expiration of the time set by the relevant preset parameter and only upon return of the parameter to the allowed range;

"TIME" – AR is performed upon expiration of the time set by the relevant preset parameter.

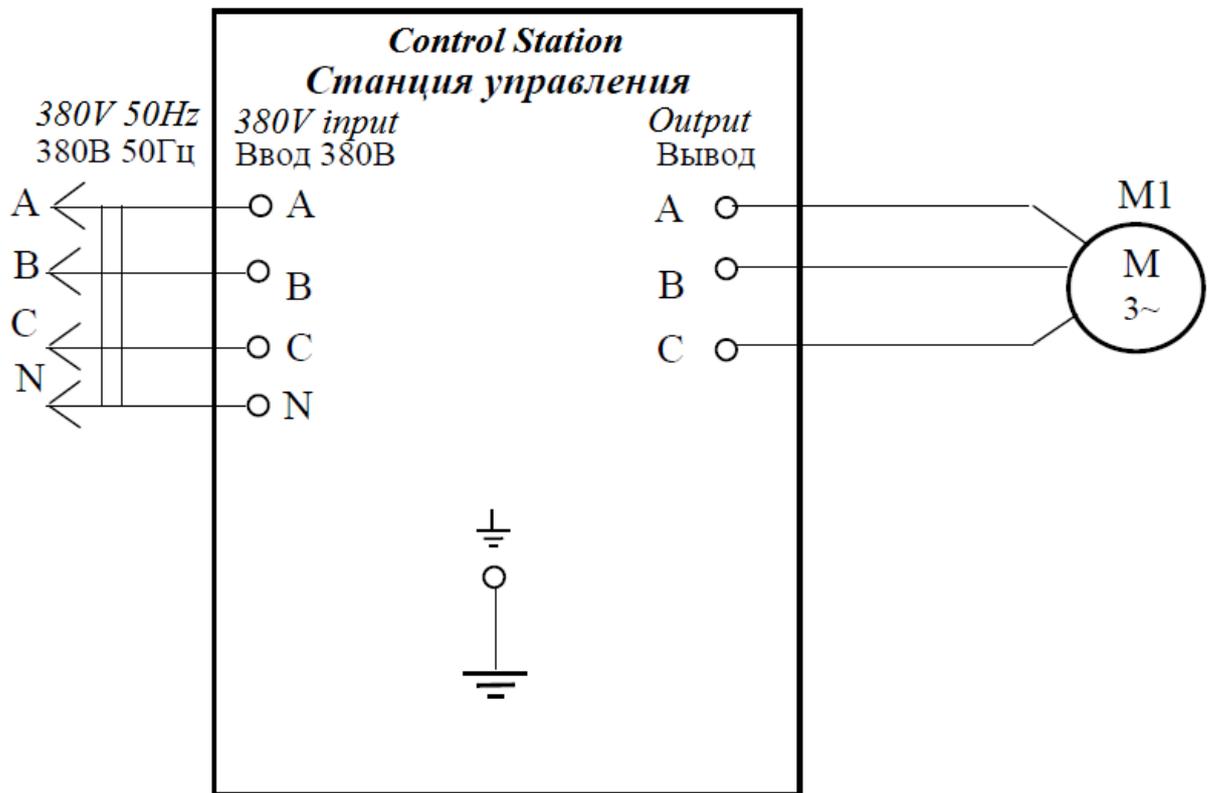
*** "НОРМАЛИЗ." - АПВ выполняется сразу по возврату параметра в допустимые пределы;

"КОМБИНИР." - АПВ выполняется по истечении времени, заданного соответствующей уставкой и только при возврате параметра в допустимые пределы;

"ВРЕМЯ" - АПВ выполняется по истечении времени, заданного соответствующей уставкой.

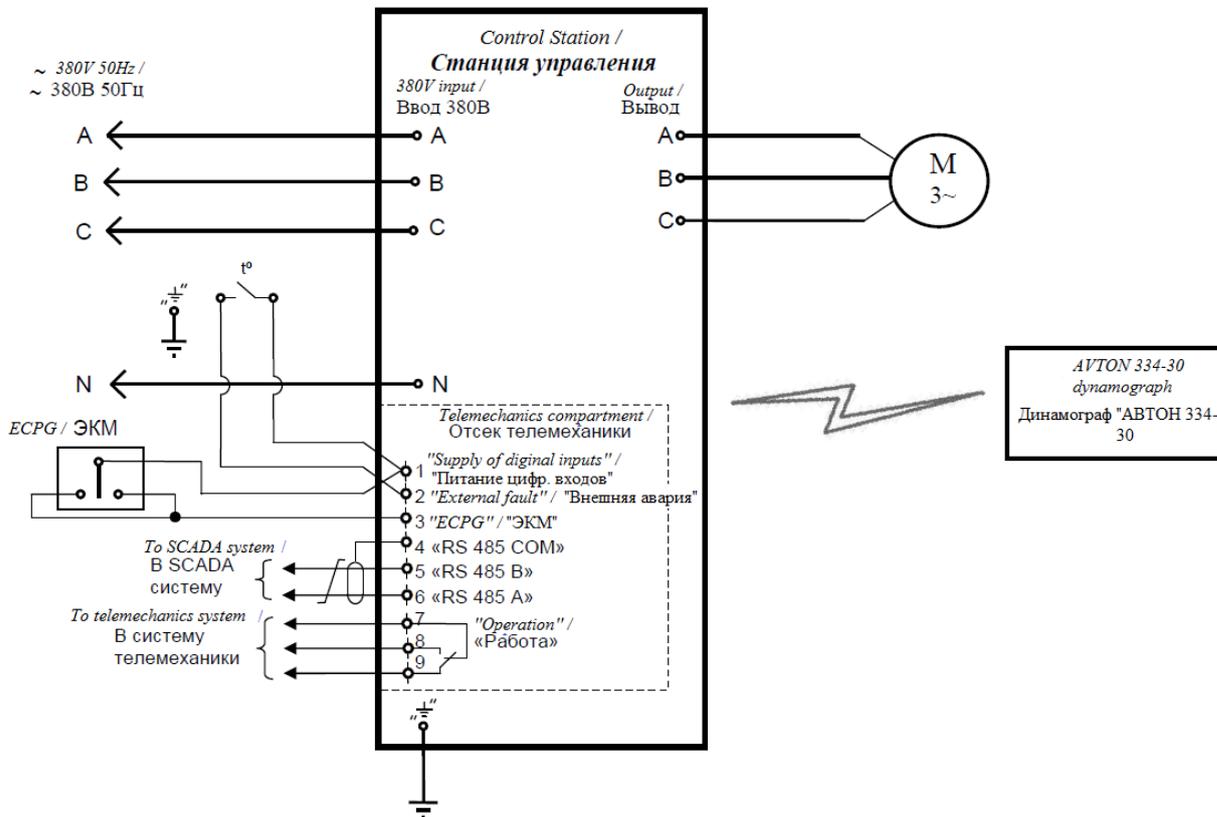
APPENDIX C
Workbench for checkout of IRZ-410 functioning

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Схема рабочего места проверки функционирования СУ ИРЗ-410



APPENDIX D
Recommended connection diagram of IRZ-410

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Рекомендуемая схема подключения СУ
ИРЗ-410



APPENDIX E
Installation dimensions of IRZ-410

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Установочные размеры СУ ИРЗ-410

