БИНАР
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ОБЪЕДИНЕНИЕ БИНАР»

РЕГИСТРАТОР ВЫНОСА ТВЕРДЫХ ФРАКЦИЙ (РВТФ) «КАДЕТ» ВН1228

Руководство по эксплуатации
ВН1228РЭ

г. Саров
Нижегородской обл.
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 5
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 13
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 16
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 17
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 18
ПРИЛОЖЕНИЕ А 19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 20
ПРИЛОЖЕНИЕ В 25

Настоящее руководство по эксплуатации является основным руководящим документом по эксплуатации регистратора выноса твердых фракций «КАДЕТ» (далее по тексту – регистратор или РВТФ) и предназначено для ознакомления с техническими данными, составом, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации регистратора.

РВТФ является неинвазивным устройством индикаторного типа и применяется для управления режимами работы скважины с целью предотвращения опасного выноса механических примесей (песка).

РВТФ производится в двух модификациях:

- беспроводной ВН1228, разработанной как часть беспроводной АСОИ «Скважина» ВН1225.000, может использоваться как в её составе, в том числе и с другими модулями (давления, температуры и пр.), так и отдельно в качестве мобильного комплекса;

- проводной ВН1228-01, с внешним питанием и интерфейсом RS-485 (MODBUS-RTU) для интеграции в систему контроля заказчика.

Основное назначение РВТФ – выдача оперативной информации о том, находится ли вынос песка в пределах, допускаемых нормами технологических служб газодобычи, и какова тенденция изменения уровня выноса при эксплуатации скважины и при проведении тех или иных геолого-технических мероприятий.

РВТФ относится к аппаратуре и системам контроля работы нефтяных и газовых скважин.

Регистратор выполнен во взрывозащищенном исполнении с уровнем взрывозащиты «Повышенная надежность против взрыва», соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», с главой 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ГОСТ 30852.13 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)», а также другими директивными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Пример записи при заказе приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Пример записи при заказе.

Обозначение	Наименование
ВН1228	Регистратор выноса твердых фракций (РВТФ) «КАДЕТ»
ВН1228-01	Регистратор выноса твердых фракций (РВТФ) «КАДЕТ»

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте настоящего РЭ, приведён в Приложении А.

Перечень принятых сокращений:

АСОИ «Скважина»	– автоматизированная система сбора и обработки информации о параметрах технологического процесса эксплуатационных скважин
АРМ	– автоматизированное рабочее место оператора
БС	– базовая станция
МСиС	– модуль сбора и связи
ОТК	– отдел технического контроля
ПП	– преобразователь первичный
РЭ	– руководство по эксплуатации

Перечень используемых терминов.

- *Неинвазивный* - без проникновения, не нарушающий целостность.
- *Зона чувствительности* - горизонтальный участок трубопровода между двумя радиальными сечениями, на котором регистрируется наличие механических примесей.
- *Преобразователь первичный* - измерительный преобразователь, к которому подводится измеряемая величина (среда), установленный в измерительной цепи первым. В качестве ПП в регистраторе применяется преобразователь акустической эмиссии.

1 **ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

1.1 Назначение

1.1.1 Регистратор предназначен для автоматического определения наличия механических примесей (песка) в потоке газа, а также относительного изменения количества механических примесей, выносимых из скважины в единицу времени. Регистратор может применяться в качестве индикатора превышения установленного порога наличия механических примесей в потоке газа с отслеживанием в режиме реального времени действительного тренда интенсивности выноса указанных примесей из газовой скважины.

1.1.2 РВТФ устанавливается на устье скважины и используется:

- в составе АСОИ «Скважина» ВН1225.000 - стационарная беспроводная версия;
- с мобильным АРМ (ноутбук) - мобильная беспроводная версия;
- с внешним питанием, управлением и выдачей данных по проводному интерфейсу RS-485 (протокол MODBUS-RTU) на верхний уровень (ситема контроля заказчика) – стационарная проводная версия.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 РВТФ относится к приборам и средствам автоматизации специального назначения (системам контроля работы нефтяных и газовых скважин).

1.2.2 РВТФ обеспечивает регистрацию количества соударений отдельных песчинок со стенкой трубы на заданном ее участке за заданное время, пересчёт полученных данных в величину выноса песка в единицу времени (г/мин) и передачу данных по радиоканалу на частоте 868 МГц (или 433 МГц) (беспроводная версия) или по интерфейсу RS-485 (проводная версия). Регистратор обеспечивает построение тренда интенсивности выноса твердых фракций.

1.2.3 РВТФ обеспечивает архивирование данных с возможностью считывания архива по протоколу MODBUS-RTU мобильным АРМ или системой верхнего уровня.

1.2.4 Возможна полная автономная работа РВТФ в мобильной беспроводной версии в течение длительного времени (зависит от глубины архива) с последующим считыванием архивных данных по окончании измерений мобильным АРМ.

1.2.5 Максимальное время отображения на АРМ потери связи с РВТФ и падения напряжения источника питания РВТФ ниже допустимого, не превышает 3 мин (беспроводная версия).

1.2.6 Количество подключаемых беспроводных регистраторов на один МСиС в составе АСОИ «Скважина» не более 8 шт.

1.2.7 Дальность действия радиоканала РВТФ до мобильного АРМ (ноутбука) или до МСиС (в составе АСОИ «Скважина») – до 100 м в условиях прямой

видимости. При использовании в составе АСОИ «Скважина» дальность действия радиоканала до АРМа может составлять 10 км и более.

1.2.8 Питание РВТФ в беспроводном исполнении осуществляется от модуля питания ВН1228.340, конструкция которого обеспечивает заявленный уровень взрывозащиты устройства. Элементы питания – три литиевых батареи номинальным напряжением 3,6 В, общей емкостью не менее 105 А/ч. Замена батарей в модуле не предусматривается, при полном использовании ресурса батарей, производится замена модуля питания.

1.2.9 Время работы РВТФ от внутренних элементов питания не менее 12 месяцев (при условии соблюдения требований п.1.2.8).

1.2.10 Конструкция РВТФ допускает замену автономного модуля питания в полевых условиях.

1.2.11 Режим измерений и передачи результатов измерений беспроводной версии РВТФ периодический.

1.2.12 Основные технические характеристики беспроводной версии РВТФ приведены в таблице 2, проводной версии - в таблице 3, общие технические характеристики – в таблице 4.

Таблица 2 - Основные технические характеристики беспроводной версии РВТФ.

Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения
Полоса радиочастот	от 868,0 до 868,2 (433,92 ± 0,2 %)	МГц
Чувствительность приемника	минус 100	дБм
Максимальная излучаемая мощность передатчика, не более	25	мВт
Класс излучения	200K0F1D	-
Тип излучения	одноканальная симплексная фильтрованная частотная манипуляция	-
Девиация частоты, не более	50	кГц
Максимальная скорость передачи информации	50	кбит/с
Относительный уровень побочных излучений передатчика, не более	минус 13,5	дБ
Допустимое отклонение частоты передатчика, не более	5×10^{-6}	-
Ширина диаграммы направленности антенны в горизонтальной плоскости	360	°
Напряжение питания	3,6	В
Максимальный ток потребления	50	мА
Габаритные размеры и масса ВН1228 (без антенны)	267x122x102 3,5	мм кг

Таблица 3 - Основные технические характеристики проводной версии РВТФ.

Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения
Диапазон напряжений источника питания	от 12 до 30	В
Максимальный ток потребления	250	мА
Габаритные размеры и масса ВН1228-01	287х122х102 2,5	мм кг

Таблица 4 – Общие технические характеристики РВТФ.

Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения
Рабочая полоса частот для входных сигналов	200-300	кГц
Минимальный размер регистрируемых частиц	20	мкм
Минимальная скорость потока газа	5	м/с
Минимальный регистрируемый вынос	0,002	г/сек

1.2.13 Условия эксплуатации РВТФ.

Температура окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С.

Относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 ºС.

Синусоидальная вибрация с амплитудой смещения до 0,35 мм в диапазоне частот от 5 до 35 Гц.

Переменное магнитное поле сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.14 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками составных частей РВТФ – IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.15 Средняя наработка на отказ РВТФ не менее 40 000 ч (при условии своевременной замены элементов питания).

1.2.16 Срок службы РВТФ не менее 10 лет.

1.3 Состав, устройство и работа РВТФ

1.3.1 Работа РВТФ заключается в регистрации количества соударений отдельных песчинок со стенкой трубы на заданном ее участке за заданное время.

1.3.2 Принцип действия РВТФ основан на регистрации резонансных акустических импульсов, возникающих в зоне чувствительности от ударов твердых частиц (песчинок). Единичным актом измерения является количество ударов, зарегистрированных в зоне чувствительности за заданное время (в течение заданного интервала времени). Зона чувствительности определяется геометрией расположения первичных преобразователей (ПП) на трубе газопровода.

1.3.3 Акустический сигнал от ударов песчинок преобразуется в электрический, усиливается, фильтруется и анализируется в блоке электронном

на предмет «удар в зоне чувствительности». В течение заданного интервала времени в блоке электронном производится счет числа импульсов, идентифицированных, как «удар в зоне чувствительности», пересчёт полученных данных в величину выноса песка в единицу времени (г/мин) которое передается по радиоканалу на МСиС (при использовании в составе АСОИ «Скважина») или по проводному интерфейсу RS-485 на систему верхнего уровня.

1.3.4 Для самодиагностики РВТФ (проверки работоспособности) в отсутствие выноса песка из скважины, в состав РВТФ введён возбудитель (имитатор выноса песка), генерирующий акустические импульсы, подобные воздействию песка на поверхность трубы. Управление возбудителем (включение и выключение) производится подачей управляющей команды с верхнего уровня, а также выключателем SA 1.1 поз.5 (Рис. 1) на плате регистратора поз.2 (Рис. 1).

1.4 Комплектность

1.4.1 Комплект поставки РВТФ должен соответствовать таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки РВТФ.

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ВН1228*	Регистратор выноса твердых фракций (РВТФ) «КАДЕТ»	1	или ВН1228-01
ВН1228.720	Кабель питания и связи	1	для ВН1228-01
ВН1225*	АСОИ «Скважина»	1	По отдельному заказу
	Программное обеспечение	1	Комплектность по согласованию
	Комплект монтажных частей	1	
ВН1228ПС	Регистратор выноса твердых фракций (РВТФ) «КАДЕТ» ВН1228. Паспорт	1	
ВН1228РЭ	Регистратор выноса твердых фракций (РВТФ) «КАДЕТ» ВН1228. Руководство по эксплуатации	1	На партию не более 5 шт. в один адрес
	Копия сертификата соответствия ТР ТС	1	На партию в один адрес
* - исполнение и поставка определяется заказной спецификацией			

1.5 Обеспечение взрывозащищенности

1.5.1 Взрывозащищенность РВТФ обеспечивается за счет применения взрывозащиты вида "i" с уровнем искробезопасной электрической цепи "ic" по ГОСТ ГОСТ 31610.11, а также соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 31610.0, следующими мерами:

- применением в качестве внутреннего источника питания трех одноразовых герметичных батарей (беспроводная версия) номинальным напряжением 3,6 В, исключающих утечку электролита;
- применением токоограничительного устройства (беспроводная версия), ограничивающего ток в цепи питания РВТФ до искробезопасного значения;
- применением ограничителей напряжений, предотвращающих появление на частях схемы напряжений, превышающих допустимые искробезопасные значения;
- обеспечением необходимых электрических зазоров и путей утечек и неповреждаемости элементов;
- применением предохранителей (проводная версия) для защиты элементов схем обеспечивающих искробезопасность при возникновении опасных режимов работы;
- соответствием требованиям, предъявляемым ГОСТ 31610.11 к защитным элементам;
- степенями защиты, обеспечиваемых оболочками составных частей РВТФ, IP65 по ГОСТ 14254.

1.5.2 Специальные условия безопасного применения (знак X в маркировке взрывозащиты электронного блока (проводная версия)):

- подключение цепей питания и цепей по интерфейсу RS-485 должно осуществляться через барьер безопасности, имеющий сертификат взрывозащиты ТР ТС 012/2011;
- барьер безопасности должен располагаться вне взрывоопасной зоны и иметь следующие технические характеристики: $U_o \leq 30$ В, $I_o \leq 250$ мА для цепей питания и $U_o \leq 8$ В, $I_o \leq 200$ мА для цепи интерфейса RS-485;
- РВТФ ВН1225-01 не выдерживают испытание прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500В в течении одной минуты по ГОСТ 31610.11. Это необходимо учитывать при монтаже.

1.5.3 На корпусе блока электронного имеется элемент для заземления по ГОСТ 12.2.007.0 выполненный в соответствии с требованиями ГОСТ 21130.

1.5.4 Температура наружной поверхности, а также всех элементов внутри РВТФ не превышает значение, нормированное для температурного класса электрооборудования Т4 (135 ºС).

1.5.5 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже (проводная версия).

Монтаж РВТФ должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13, гл. 7.3 ПУЭ, ПТЭЭП, настоящего руководства и инструкциями на объекты, в составе которых применены РВТФ.

1.6 Маркировка

1.6.1 На корпусе РВТФ нанесено:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- тип изделия;
- маркировка взрывозащиты: **2Ex ic IIA T4** (беспроводная версия), **2Ex ic IIA T4 X** (проводная версия);
- параметры искробезопасной цепи (для проводной версии);
- аббревиатура органа по сертификации и номер сертификата;
- температура окружающей среды при эксплуатации: $-50\ °C \leq t_a \leq +50\ °C$;
- степень защиты IP65, обеспечиваемая оболочкой;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- заводской номер, дата изготовления.

1.7 Упаковка

1.7.1 Блоки РВТФ упакованы в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354 и размещены в транспортной таре, выполненной по технологии предприятия-изготовителя. В транспортную тару вложена эксплуатационная документация и упаковочная ведомость в чехле из полиэтиленовой пленки.

1.7.2 Упаковочная ведомость содержит следующие данные:

- наименование, условные обозначения и заводские номера блоков РВТФ;
- перечень эксплуатационной документации, поставляемой с РВТФ;
- дату упаковки;
- подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

1.7.3 Транспортная тара имеет маркировку, указывающую наименование предприятия-изготовителя, его фирменный знак, наименование, обозначение и заводские номера блоков РВТФ, шифр тары, массу брутто, предупредительные знаки и надписи по ГОСТ 14192.

1.7.4 Транспортная тара с упакованными изделиями опломбирована ОТК предприятия-изготовителя.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка РВТФ к использованию

2.2 Общие указания и меры безопасности.

При получении транспортного ящика с РВТФ проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

При колебаниях температур в пределах более 10 ºС в течение двух часов в складских и рабочих помещениях, полученный со склада РВТФ выдержать в упаковке не менее двух часов в нормальных условиях применения.

При хранении в условиях повышенной влажности более 80 % РВТФ перед эксплуатацией выдержать в упаковке в нормальных условиях в течение 12 ч.

При распаковке проверить комплектность РВТФ в соответствии с упаковочной ведомостью.

К работе с РВТФ допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

При эксплуатации РВТФ необходимо содержать его в работоспособном состоянии, выполнять в полном объеме мероприятия в соответствии с действующими «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности» ПБ 08-624-03. Руководствоваться ГОСТ 30852.13, ГОСТ 30852.16 и настоящим РЭ.

Перед монтажом элементов РВТФ проверить:

- целостность корпуса и системы его крепления;
- отсутствие повреждений кабелей, кабельных вводов и разъёмов РВТФ;
- комплектность системы крепления;
- наличие маркировки.

2.2.1 Монтаж РВТФ на объекте.

Установку и монтаж проводят специалисты ремонтно-эксплуатационной службы и службы КИП предприятия-потребителя.

Параметры внешних воздействий в местах установки РВТФ не должны превышать предельно допустимых величин, указанных в п.1.2.13.

РВТФ устанавливаются таким образом, чтобы обеспечивался акустический контакт с поверхностью трубы.

Перед установкой необходимо зачистить поверхность под первичными преобразователями (ПП) мелкой наждачной бумагой до металлического блеска.

При монтаже следует соблюдать следующие правила:

- рядом с местом установки РВТФ не должно быть устройств, ограничивающих проходное сечение трубопровода и выполняющих роль ограничителя дебита скважины (ограничивающие и лимитирующие шайбы или устройства регулировки дебита скважины). При присутствии подобных устройств, они должны быть отделены от места установки РВТФ не менее чем двумя фланцевыми соединениями;
- РВТФ должен устанавливаться на горизонтальном участке трубы, на расстоянии не менее двадцати диаметров от самого близкого изгиба трубы;
- принимающие поверхности первичных преобразователей должны нахо-

диться в плотном контакте со стенкой трубопровода, материал контактной смазки ПМС-2 должен заполнять микрозазор между принимающей поверхностью ПП и стенкой трубопровода.

- не устанавливать ПП на секции трубы с любыми внешними загрязнениями (ржавчина, облупившаяся краска, и т.д.);
- не устанавливать ПП на поверхность, отличающуюся от стандартной (шов трубы, раковины и т.д.);
- не устанавливать ПП на влажную или грязную поверхность;
- не использовать другие способы и средства крепления, кроме поставляемых в комплекте;
- участок трубы в месте установки РВТФ должен быть защищён от внешнего воздействия (ветра с песком, града, снежной крупы). В качестве защиты может быть использована штатная теплоизоляция.

Монтаж на трубе РВТФ осуществляется с помощью прижимных хомутов соответствующего диаметра.

2.3 Опробование.

2.3.1 Включение беспроводной версии. Открыть крышку, отвернув 4 винта. Проверить и установить в случае необходимости в положение «OFF» переключатели SA1.1, SA1.2 (поз.5, 6) платы регистратора поз. 2 (см. Рис. 1). Передвинуть движковые выключатели SA1.1 – SA1.3 (поз. 8, 9, 10 Рис.1) в положение «ON». Пронтролировать однократное мигание светодиода поз. 12 (Рис.1) на плате радиоканала поз. 3 (Рис. 1) зелёным светом и светодиода поз. 11 (Рис. 1) на плате регистратора поз. 2 (Рис. 1) красным светом. Установить крышку и закрутить винты, визуально контролируя равномерность её прижатия к нижней части корпуса.

2.3.2 Включение проводной версии. осуществляется внешним выключателем питания, расположеным в щите управления оборудованием. При необходимости проконтролировать установку в позицию «OFF» переключателей SA1.1, SA1.2 (поз.5, 6) платы регистратора поз. 2 (см. Рис. 1).

2.3.3 Для проверки работоспособности РВТФ небходимо убедиться в отсутвии показаний выноса твердых фракций на верхнем уровне или на ноутбуке, при необходимости остановив скважину. Включить возбудитель, подав с верхнего уровня или с ноутбука команду включения возбудителя, который короткими аккустическими вспышками по трубе будет иммитировать вынос фракций. Зафиксировать наличие показаний. При необходимости с помощью затяжки регулировочных винтов добиться максимальных показаний. Выключить возбудитель, убедиться в отсутствии показаний выноса фраций.

2.3.4 Выключение беспроводной версии. Открыть крышку, отвернув 4 винта. Передвинуть движковые выключатели SA1.1 – SA1.3 (поз. 8, 9, 10 Рис.1) в положение «OFF». Установить крышку и закрутить винты, визуально контролируя равномерность её прижатия к нижней части корпуса.

2.3.5 Выключение проводной версии. осуществляется внешним выключателем питания, расположеным в щите управления оборудованием.

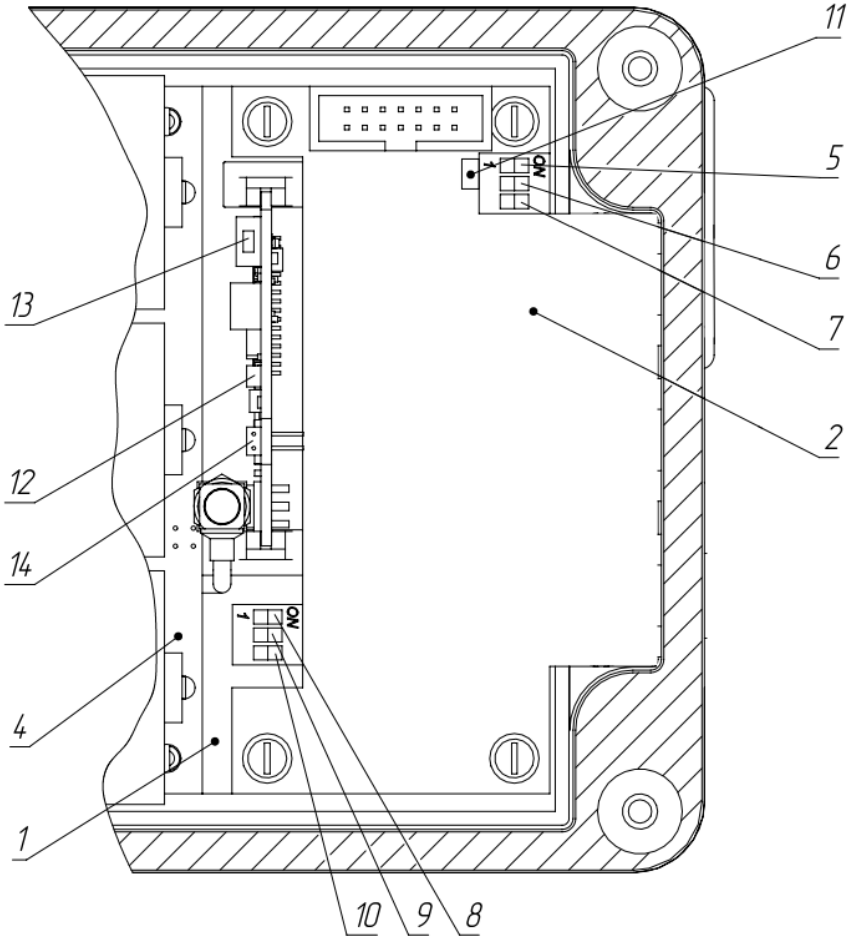
2.4 Использование РВТФ.

2.4.1 РВТФ используется:

- самостоятельно (с мобильным АРМ). Работа РВТФ в составе системы с мобильным АРМ представлена в инструкции ВН1228 ИЭ.
- в составе автоматизированной системы сбора и обработки информации параметров технологического процесса нефтегазовых скважин АСОИ «Скважина» ВН1225.000;
- в составе сторонней системы контроля и управления, установленной на эксплуатируемом объекте (проводная версия).

2.4.2 Настройка РВТФ на контролируемом объекте производится согласно инструкции по настройке ВН1228 ИЭ.

2.4.3 Подключение к системе верхнего уровня заказчика производится посредством интерфейса RS-485 (протокол MODBUS-RTU). Карта регистров протокола MODBUS-RTU приведена в приложении Б.



1. Плата базовая.
2. Плата регистратора.
3. Плата радиоканала (отсутствует в проводной версии).
4. Плата питания (отсутствует в проводной версии).
5. Выключатель SA 1.1 платы регистратора (включение/выключение возбудителя).
6. Выключатель SA 1.2 платы регистратора (при включении питания, если выключатель находится в положении ON, MODBUS – адрес устройства устанавливается в «1»).
8. Выключатель SA 1.1 платы базовой (включение/выключение элемента питания №1). Отсутствует в проводной версии.
9. Выключатель SA 1.2 платы базовой (включение/выключение элемента питания №2). Отсутствует в проводной версии.
10. Выключатель SA 1.3 платы базовой (включение/выключение элемента питания №3). Отсутствует в проводной версии.
11. Красный информационный светодиод платы регистратора.
12. Двухцветный информационный светодиод. Отсутствует в проводной версии.
13. Кнопка SB1 платы радиоканала. Отсутствует в проводной версии.
14. Технологическая перемычка. Отсутствует в проводной версии.

Рис. 1 - Расположение элементов управления и индикации

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание РВТФ проводить с соблюдением требований ГОСТ 30852.16 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)».

3.1.2 Профилактические работы по техническому обслуживанию РВТФ проводятся с целью обеспечения работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении профилактических работ необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 2.2.

3.3 Порядок, периодичность и виды технического обслуживания РВТФ

3.3.1 Рекомендуемые виды и периодичность обслуживания элементов РВТФ при эксплуатации:

а) визуальный осмотр – каждый месяц;

б) внешняя чистка – каждые шесть месяцев;

в) замена платы питания (беспроводная версия) – при необходимости.

3.3.2 При внешнем осмотре проверить:

- целостность оболочки РВТФ;
- состояние поверхностей (отсутствие вмятин, царапин, задиров);
- наличие маркировки;
- надежность крепления.

3.3.3 Внешнюю чистку элементов РВТФ от пыли и грязи осуществлять по мере необходимости, но не реже одного раза в шесть месяцев.

3.3.4 Описание основных видов отказов, наиболее вероятных причин, и способы их устранения приведены в таблице 5 (при использовании в составе АСОИ «Скважина»).

Таблица 5 – Основные виды отказов

Внешние признаки	Наиболее вероятная причина отказа	Способ устранения
При включении данные на АРМ не приходят	1. Связь РВТФ с МСиС и БС или мобильным АРМ отсутствует 2. Отказ РВТФ, МСиС, мобильного АРМ, БС	Проверить соответствие расстояний до МСиС или мобильного АРМ и от МСиС до БС, и наличие прямой видимости между РВТФ и МСиС (мобильным АРМ) и БС. Заменить неисправный элемент.

3.3.5 Замена платы питания (беспроводная версия).

Допускается заменять плату питания во взрывоопасных зонах.

Для замены платы питания открыть крышку, отвернув 4 винта.

Установить в положение «OFF» переключатели SA1.1 – SA1.3 (поз. 8, 9, 10) платы базовой поз. 1 (см. Рис. 1).

Заменить плату питания с установленными литиевыми батареями.

3.3.5.5 Установить в положение «ON» переключатели SA1.1 – SA1.3 (поз. 8, 9, 10) платы базовой поз. 1 (см. Рис. 1). При этом проконтролировать однократное мигание светодиода поз. 12 на плате радиоканала поз. 3 зелёным светом и светодиода поз. 11 на плате регистратора поз. 2 красным светом.

3.3.5.6 Установить крышку и закрутить винты, визуально контролируя равномерность её прижатия к нижней части корпуса.

4 **ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

4.1 Текущий ремонт изделия должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.18 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)».

4.2 Проводить ремонт взрывозащищенного оборудования может предприятие-изготовитель или специализированное предприятие, имеющее лицензию органов государственного надзора на проведение ремонта взрывозащищенного электрооборудования.

4.3 Ремонтное предприятие должно гарантировать, что лица, непосредственно связанные с ремонтом электрооборудования, прошли обучение и имеют надлежащий уровень квалификации.

4.4 Ремонтное предприятие должно получать запасные части от предприятия-изготовителя или консультироваться с ним в отношении возможных изменений.

4.5 На каждое повреждение взрывозащищенного электрооборудования, ответственным за эксплуатацию РВТФ, составляется акт с указанием даты и причины повреждения, а также отметка об устранении повреждения.

4.6 Взрывозащищенное электрооборудование, прошедшее ремонт, должно иметь маркировку. Маркировка должна соответствовать требованиям Приложения А ГОСТ 30852.18.

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

5.1 Хранение

5.1.1 Допускается хранение РВТФ в упаковке предприятия-изготовителя в хранилищах при следующих условиях:
для отапливаемого хранилища:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;

для неотапливаемого хранилища:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре плюс 35 °С.

5.1.2 Срок хранения - три года для отапливаемых и один год для неотапливаемых помещений со времени упаковки.

5.2 Транспортирование

5.2.1 Допускается транспортирование РВТФ всеми видами транспорта, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли, кроме воздушного в негерметизированных отсеках .

5.2.2 Транспортирование РВТФ осуществляется при условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре плюс 35 °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»
ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).
ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).
ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)
ПБ 08-624-03	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.
ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

1 Карта регистров MODBUS-RTU

Таблица В.1.1 - Карта регистров конфигурации

Конфигурация (Read/Write) БАЗОВЫЙ АДРЕС **1000h**				
Смещение Dec	Название	Тип	Описание Тип «F» - формат «Float», Тип «S » - формат знакопеременный	Factory
0	RG_COMMAND		Регистр команд с квитированием: 1 – включение возбудителя; 2 – выключение возбудителя; 3 – сохранение текущей конфигурации во флэш-память; 4 – восстановление заводских параметров; 5 – очистка истории архива данных. 6 – Циклический режим измерения;* 7 – Режим с регламентированными параметрами.** * проводятся последовательные акты измерения с длительностью измерения, установленной в регистре RG_FM_PERIOD заголовка архива данных. Используется для проводной версии РВТФ и работы РВТФ с мобильным АРМ. ** используется для РВТФ в составе АСОИ «Скважина» Дополнительные команды: 100 – команда «заполнить буфер данных из микросхемы FRAM»; 101 – Сон.	0
1	RG_GAIN_BASE		Коэффициент усиления: 0 – Ку=500; 1 – Ку=200; 2 – Ку=100; 3 – Ку=50;	0
2,3	RG_SCALE_COEFF	F	Масштабный коэффициент	24000
4	RG_INFO_0		Резерв	2
5	RG_GAS_SPEED		Скорость потока газа, м/с	10
6	RG_MB_ID		Сетевой адрес Modbus	1
7	RG_ARCHIVE_ON		Управление режимом записи архива данных: 0 - Отключить запись архива 1 - Включить запись архива	0

Таблица В.1.2 - Карта регистров данных

Данные (Only read) БАЗОВЫЙ АДРЕС **2000h**			
Смещение Dec	Название	тип	Описание Тип «F» -формат «Float»,
0,1	RG_SAND_X	F	Вынос песка грамм/минута
2	RG_NU_2		Резерв
3	RG_CONDITION		Регистр состояния РВТФ: BIT0 –включён возбудитель командой Modbus; BIT1 – включён возбудитель выключателем SA1.1 на плате регистратора. «BIT2…BIT15» – резерв;
4,5	RG_MEAN_A	F	Среднее значение основного параметра в кодах АЦП (0…4095)
6	RG_VOLTAGE_BAT1		Напряжение батареи 1, mV
7	RG_VOLTAGE_BAT2		Напряжение батареи 2, mV
8	RG_VOLTAGE_BAT3		Напряжение батареи 3, mV
9	RG_TEMPERATURE		Внутренняя температура РВТФ, 0С
10,11	RG_VERSION		Версия прошивки РВТФ
12	RG_WORK_MODE		Текущий режим работы РВТФ
13			Резерв
14			Резерв
15			Резерв

Примечания:

1) Используемые функции MODBUS:
   Функция 04h. Чтение содержимого регистра (-ов);
   Функция 06h. Запись содержимого одного регистра формат INT;
   Функция 10h. Запись констант в несколько регистров (с непрерывной адресацией);
2) Допустимая длина в сообщениях MODBUS не более 128 байт
3) Для записи float используется формат Big-Endian (порядок байт: 3-2-1-0).

Например, для значения коэффициента усиления 24000,0 будет представлено следующим образом:

	Регистр [N] = 1002h	Регистр [N+1] = 1003h
Порядок байт	3-2	1-0
Значение	8000h	46BBh

4) Версия прошивки РВТФ представлена в виде последовательности 4-х чисел major.minor.micro.build, последовательно размещенных в двух регистрах. Под каждое число версии отведен 1 байт.

Например, версия 1.2.3.10 будет представлена следующим образом:

	Регистр [N] = 200Ah	Регистр [N+1] = 200Bh
Порядок байт	3-2	1-0
Значение	01 02h	03 0Ah

2 Организация внешней памяти архива данных

Таблица 2.1 - Структура заголовка архива.

Данные заголовка архива БАЗОВЫЙ АДРЕС 3000h				При сбросе
Смещение Dec	Название	Тип	Описание Тип «F» - формат «Float», Тип «S » - формат знакопеременный Тип «L » - Long *- доступно для записи	
Служебная информация (20 СЛОВ)				
0	EXT_SAVE_POINT	L	Указатель следующей записи	40
1				
2	EXT_SAVE_COUNT	L	Номер текущей последней записи (число блоков данных)	0
3				
4	EXT_STRU_DATA_SZ		Размер структуры данных в байтах	10
5	EXT_STRU_HANDLE_SZ		Размер служебной структуры (заголовка архива) в байтах	40
6	EXT_ SAVE _ INDEX _END		Номер последней доступной записи архива (зависит от числа микросхем на плате и используется при переполнении)	26212
7	EXT_OVER_WAS		Признак переполнения	0
8	*YEAR	*	Дата и время начала записи архива (доступно для чтения и записи)	2016-06-10 14:55:00
9	*MONTH	*		
10	*DAY	*		
11	*HH	*		
12	*MIN	*		
13	*SEC	*		
14	* RG_FM_PERIOD	*	Период записи в архив (сек) / время (длительность) одного измерения	60
15	*RG_ FM_MODE_SAVE	*	Управление записью архива: 0– запуск записи в архив с остановкой при переполнении памяти; 1- запуск записи в архив с циклической перезаписью данных.	0

6 *** - ДОСТУПНО ДЛЯ ЗАПИСИ**

Таблица 2.2 - Структура данных буфера архива (одна запись)

Буфер архива БАЗОВЫЙ АДРЕС 3020h, размер буфера 256. (3020-311F) Только чтение			
Смещение Dec	Название	Тип	Описание Тип « F» - формат «Float», Тип «S » - формат знакопеременный
0, 1	RG_SAND_X	F	Вынос песка грамм/минута
2	RG_CONDITION		Регистр состояния РВТФ: BIT0 –включён возбудитель командой Modbus; BIT1 – включён возбудитель выключателем SA1.1 на плате регистратора.
3	RG_TEMRATURE	S	Внутренняя температура РВТФ (°C)
4	RG_VOLTAGE		Напряжение батареи (mV) (биты 2…15) и номер батареи (биты 1, 0) (01b – №1 10b – №2 11b – №3)
Следующая запись…			

Работа с архивом данных.

Запись.

Включением записи в архив данных управляет регистр RG_ARCHIVE_ON (см. карту регистров конфигурации). Режимом записи архива управляет регистр RG_MODE_SAVE_FM25. Перед запуском записи в архив необходимо установить дату и время в регистрах YEAR, MONTH, DAY, HH, MIN, SEC. Для привязки считанных из архива данных к дате и времени измерения используется регистр PERIOD. В нем указано время между соседними архивными записями.

При переполнении памяти архива в регистре EXT_OVER_WAS выставляется признак переполнения. Этот регистр – счётчик и показывает количество переполнений. Порядок чтения архивных данных зависит от вида управления записью в архив (регистр RG_MODE_SAVE_FM25) и состояния признака -счётчика переполнения EXT_OVER_WAS:

1. Если перед началом чтения архива EXT_OVER_WAS = 0, то номер первой архивной записи = 0, а номер последней архивной записи указан в регистре (EXT_SAVE_COUNT минус 1).

2. Если перед началом чтения архива RG_MODE_SAVE_FM25 = 0 и EXT_OVER_WAS = не 0, то номер первой архивной записи = 0, а номер последней архивной записи указан в регистре EXT_ SAVE _ INDEX _END минус 1.

3. Если перед началом чтения архива RG_MODE_SAVE_FM25 = 1 и EXT_OVER_WAS = не 0, то данные состоят из двух блоков с последовательной стыковкой:

- первый блок: номер первой архивной записи указан в регистре EXT_SAVE_COUNT, номер последней записи блока указан в регистре EXT_ SAVE _ INDEX _END минус 1;
- второй блок: номер первой записи блока = 0, номер последней архивной записи – содержимое регистра EXT_SAVE_COUNT минус 1.

Время первой записи в архиве соответственно смещается относительно времени, указанного в регистрах заголовка архива на число циклов, равное сумме регистров EXT_SAVE_INDEX_END * (EXT_OVER_WAS) + EXT_SAVE_COUNT.

Чтение.

Чтение архива осуществляется через буфер данных, расположенный по адресу 3020, размер буфера 0x100 (256 слов). Для работы с буфером предусмотрены регистры по адресу начиная с 3120:

RG_FM_ READ_ POINT – номер первой архивной записи (номер архивной записи, начиная с которой выполнять копирование);
RG_FM_ READ_ COUNT – число слов;
RG_FM_CMD –команда заполнить буфер данных из микросхемы FRAM.

Перед началом чтения данных, необходимо скопировать эти данные в буфер из архива командой RG_FM_CMD, предварительно указав в регистре RG_FM_READ_POINT номер архивной записи, начиная с которой выполнять копирование и размер данных в регистре RG_FM_ READ_ COUNT. После этого в регистрах буфера архива (MB адреса 0x3020-0x311F) будет доступна информация для чтения до его перезаписи новой командой RG_FM_CMD.

Порядок чтения.

1. Чтение первой записи архива данных прибора.
Одна запись архива занимает 10 слов, первая информационная запись данных размещена после служебной информации по адресу 0x3020, поэтому необходимо скопировать в буфер 10 слов из микросхемы FRAM начиная с 0 номера первой архивной записи.
RG_FM_ READ_ POINT = 0;
RG_FM_ READ_ COUNT = 10;
RG_FM_CMD =100.
Данные скопированы, теперь можно прочитать содержимое буфера (MB адреса 0x3020-0x302A).

2. Чтение 0-9 записей архива
Для этого скопировать в буфер 100 слов из микросхемы FRAM, начиная с 0 адреса
RG_FM_ READ_ POINT = 0 + (0*10);
RG_FM_ READ_ COUNT = 100;
RG_FM_CMD =100
прочитать содержимое буфера (MB адреса 0x3020-0x3084)

3.Чтение Nx записей архива начиная с N1 через буфер
RG_FM_ READ_ POINT = 0 + (N1*5);
RG_FM_ READ_ COUNT = 5* Nx;
RG_FM_CMD =100
Значение (5*Nx) не должно превышать размера буфера (256).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Рекомендуемая схема подключения РВТФ к АСУТП

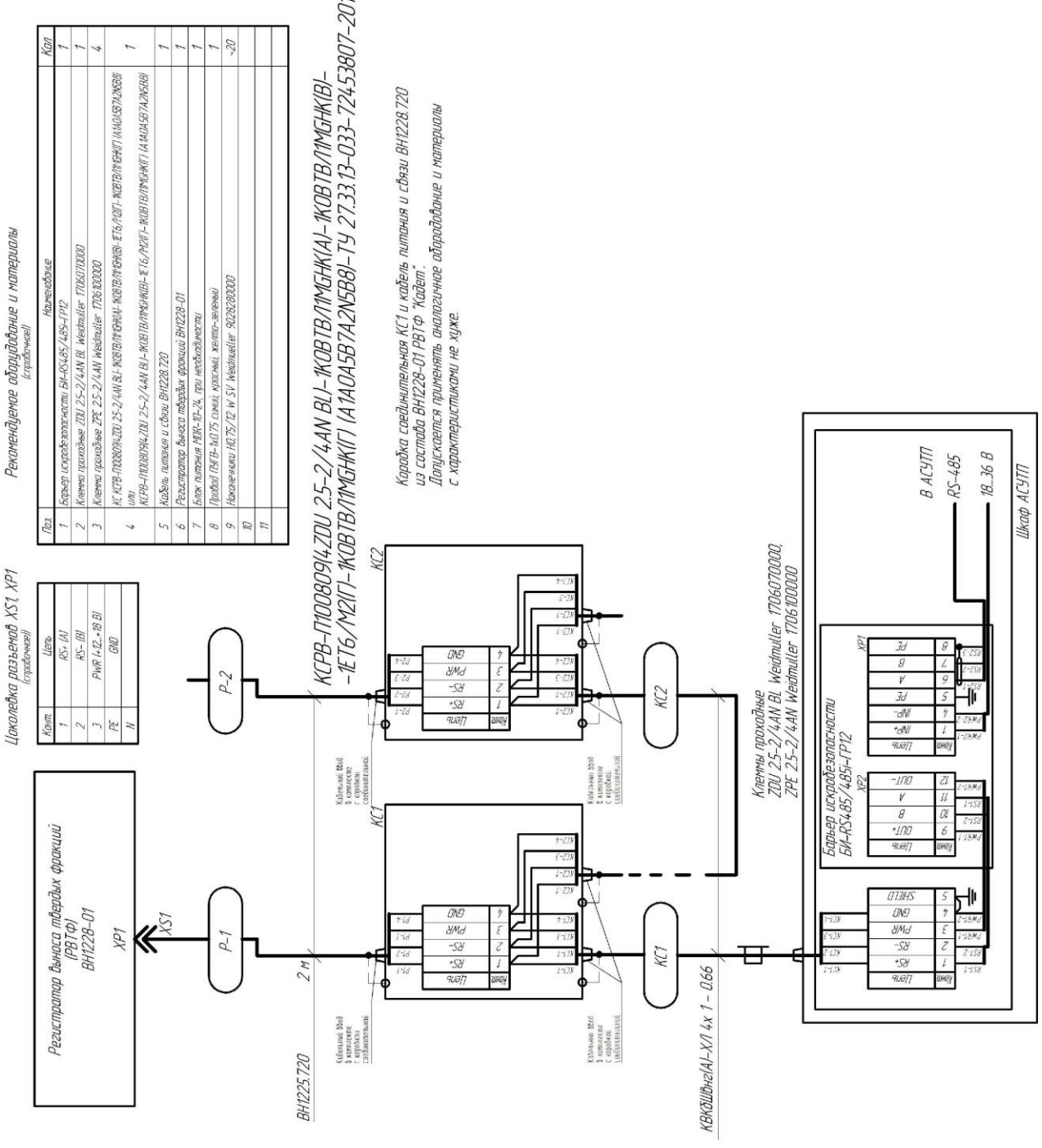


Рис. В1 - Схема подключения РВТФ к АСУТП при одиночном включении или малом их количестве (до 4 шт.)

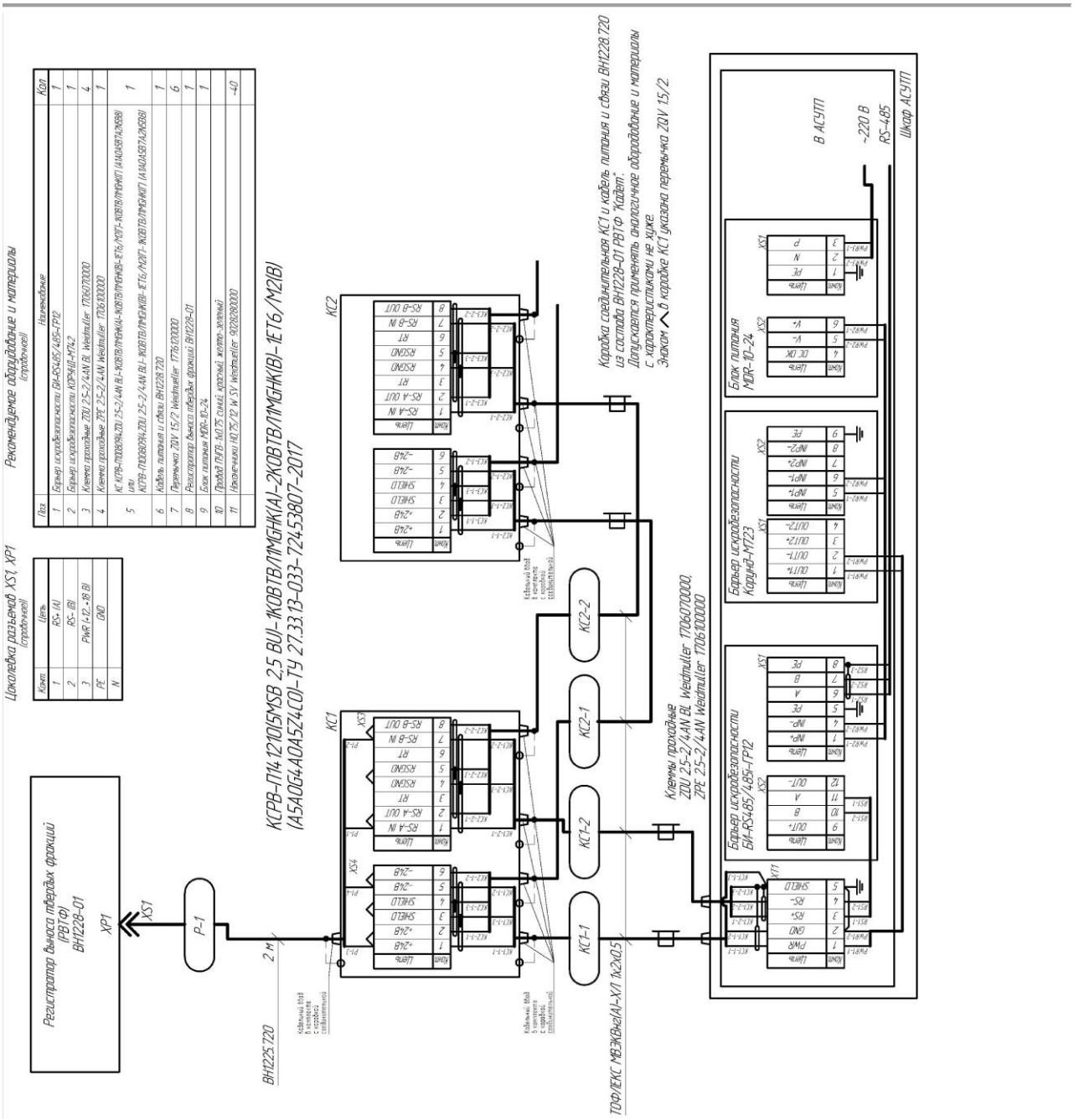


Рис. В2 - Схема подключения РВТФ к АСУТП при значительном их количестве

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Изм.	Номера страниц				Всего страниц в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					