ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОАГРЕГАТАМИ
(ТПР САУ ГА)

Список сигналов для верхнего уровня
10996791.4.25290.024.ПВ.02

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1 Аналоговый измерительный канал 3
2 Дискретный канал 5
3 Алгоритмы выбора 6
4 Управление двигателем 7
5 Управление задвижкой или клапаном 8
6 Сигналы технологической автоматики 9
7 Сигналы АРЧМ 11
8 Сигналы МНУ 13
9 Сигналы вспомогательных систем 15
10 Перечень принятых сокращений, терминов и определений 16

1 АНАЛОГОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Все аналоговые каналы ввода и вывода из перечня сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА" должны передаваться на верхний уровень, если они отмечены в указанном документе как сигналы, требующие регистрации (см. колонку "Регистрация").

Аналоговый измерительный канал передается на верхний уровень набором переменных, которые содержат информацию о текущем состоянии и настройках измерительного канала. Минимальный набор переменных определяется алгоритмом обработки аналогового значения (см. документ 10996791.425290.024.ПБ "Общие алгоритмы", алгоритм "Обработка аналогового сигнала") и приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень переменных для аналогового параметра

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Значение аналогового параметра		Веществ.		ПТК-приемник	
2	Неисправность		Бит		ПТК-приемник	
3	Верхняя граница диапазона измерения		Веществ.	+	ПТК-приемник	
4	Нижняя граница диапазона измерения		Веществ.	+	ПТК-приемник	
5	Постоянная времени фильтра первого порядка	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
6	Верхняя аварийная уставка включена		Бит	+	ПТК-приемник	
7	Значение верхней аварийной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
8	Гистерезис верхней аварийной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
9	Задержка срабатывания верхней аварийной уставки	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
10	Верхняя аварийная уставка сработала		Бит		ПТК-приемник	Сопровождается аварийной сигнализацией
11	Верхняя предупредительная уставка включена		Бит	+	ПТК-приемник	
12	Значение верхней предупредительной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
13	Гистерезис верхней предупредительной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
14	Задержка срабатывания верхней предупредительной уставки	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
15	Верхняя предупредительная уставка сработала		Бит		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительной сигнализацией
16	Нижняя предупредительная уставка включена		Бит	+	ПТК-приемник	
17	Значение нижней предупредительной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
18	Гистерезис нижней предупредительной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
19	Задержка срабатывания нижней предупредительной уставки	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
20	Нижняя предупредительная уставка сработала		Бит		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительной сигнализацией
21	Нижняя аварийная уставка включена		Бит	+	ПТК-приемник	
22	Значение нижней аварийной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
23	Гистерезис нижней аварийной уставки		Веществ.	+	ПТК-приемник	
24	Задержка срабатывания нижней аварийной уставки	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
25	Нижняя аварийная уставка сработала		Бит		ПТК-приемник	Сопровождается аварийной сигнализацией
26	Включена имитация сигнала		Бит	+	ПТК-приемник	
27	Значение для имитации		Веществ.	+	ПТК-приемник	

2 ДИСКРЕТНЫЙ КАНАЛ

Все дискретные каналы ввода и вывода из перечня сигналов в документе 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА" должны передаваться на верхний уровень, если они отмечены в указанном документе как сигналы, требующие регистрации (см. колонку "Регистрация").

Каждый дискретный канал передается на верхний уровень набором переменных, которые содержат информацию о текущем состоянии и настройках канала. Минимальный набор переменных определяется алгоритмом обработки дискретного значения (см. документ 10996791.425290.024.ПБ "Общие алгоритмы", алгоритм "Обработка дискретного сигнала") и приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень переменных для дискретного параметра

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Значение дискретного параметра		Бит		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительным или аварийным сообщением в журнале событий в соответствии с колонками "ПС" и "АС" документа 10996791.425290.024.П8 "Список сигналов ПТК САУ ГА"
2	Неисправность		Бит		ПТК-приемник	
3	Задержка срабатывания	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
4	Задержка отпускания	с	Веществ.	+	ПТК-приемник	
5	Включена имитация сигнала		Бит	+	ПТК-приемник	
6	Значение для имитации		Бит	+	ПТК-приемник	

3 АЛГОРИТМЫ ВЫБОРА

Для значений, которые сформированы алгоритмами выбора "один из двух" и "один из трех" (см. документ 10996791.425290.024.ПБ "Общие алгоритмы") дополнительно к переменным, описанным в разделе 1 настоящего документа, на верхний уровень передаются переменные, перечисленные таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень переменных для алгоритма выбора

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Номер выбранного канала		Бит	+	ПТК-приемник	Только для алгоритма один из двух
2	Допустимое рассогласование между каналами		Веществ.	+	ПТК-приемник	
3	Рассогласование между каналами 1 и 2		Веществ.		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительной сигнализацией
4	Рассогласование между каналами 1 и 3		Веществ.		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительной сигнализацией Только для алгоритма один из трех
5	Рассогласование между каналами 2 и 3		Веществ.		ПТК-приемник	Сопровождается предупредительной сигнализацией Только для алгоритма один из трех

4 УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

Состояние двигателя (двигателя насоса, вентилятора и т.п.) отображается на верхнем уровне набором переменных, которые содержат информацию о текущем состоянии и настройках канала. Минимальный набор переменных определяется алгоритмом управления двигателем (см. документ 10996791.425290.024.ПБ "Общие алгоритмы", алгоритм "Управление двигателем") и приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень переменных для алгоритма управления двигателем

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Блокировка насоса		Бит		ПТК управления насосом	Сопровождается предупредительной сигнализацией
2	Неисправность схемы		Бит		ПТК управления насосом	Сопровождается предупредительной сигнализацией
3	Сбой управления		Бит		ПТК управления насосом	Сопровождается предупредительной сигнализацией
4	Автоматический/ручной режим работы		Бит	+	ПТК управления насосом	
5	Дистанционное/местное управление		Бит		ПТК управления насосом	
6	Включен		Бит		ПТК управления насосом	
7	Ручное включение		Бит	+	ПТК управления насосом	
8	Автоматическое включение		Бит		ПТК управления насосом	
9	Время включения насоса	с	Веществ.	+	ПТК управления насосом	
10	Время отключения насоса	с	Веществ.	+	ПТК управления насосом	
11	Сброс неисправности		Бит	+	ПТК управления насосом	

5 УПРАВЛЕНИЕ ЗАДВИЖКОЙ ИЛИ КЛАПАНОМ

Состояние задвижки или клапана отображается на верхнем уровне набором переменных, которые содержат информацию о текущем состоянии оборудования. Минимальный набор переменных определяется алгоритмом управления задвижкой и клапаном (см. документ 10996791.425290.024.ПБ "Общие алгоритмы", алгоритмы "Управление задвижкой" и "Управление клапаном") и приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень переменных для алгоритма управления задвижкой или клапаном

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Блокировка управления		Бит		ПТК управления насосом	Сопровождается предупредительной сигнализацией
2	Неисправность схемы		Бит		ПТК управления насосом	
3	Автоматический/ручной режим работы		Бит	+	ПТК управления насосом	
4	Дистанционное/местное управление		Бит		ПТК управления насосом	
5	Ручное открытие		Бит	+	ПТК управления насосом	
6	Ручное закрытие		Бит	+	ПТК управления насосом	Только для задвижек
7	Автоматическое открытие		Бит		ПТК управления насосом	
8	Автоматическое закрытие		Бит		ПТК управления насосом	Только для задвижек
9	Время открытия	с	Веществ.	+	ПТК управления насосом	
10	Время закрытия	с	Веществ.	+	ПТК управления насосом	

6 СИГНАЛЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АВТОМАТИКИ

Минимальный перечень сигналов, которые формируются или используются алгоритмами технологической автоматики и должны передаваться на верхний уровень, приведен в таблице 6.1. В данном перечне приведены только программно формируемые сигналы или виртуальные ключи управления и не приведены выходные сигналы ПТК или сигналы управления насосами и клапанами, которые рассматриваются в других разделах настоящего документа.

Таблица 6.1 – Перечень переменных для алгоритмов технологической автоматики

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Режим		Множ.		ТА	
2	Готовность гидроагрегата к ХХТ		Бит		ТА	
3	Готовность гидроагрегата к генераторному режиму		Бит		ТА	
4	Готовность гидроагрегата к режиму СК		Бит		ТА	Только при наличии режима СК
5	Готовность гидроагрегата к насосному режиму		Бит		ТА	Только для обратимых гидроагрегатов
6	Виртуальная кнопка ХХТ для АРМ ВУ		Бит	+	ТА	
7	Виртуальная кнопка генераторного режима для АРМ ВУ		Бит	+	ТА	
8	Виртуальная кнопка СК для АРМ ВУ		Бит	+	ТА	
9	Виртуальная кнопка СКд для АРМ ВУ		Бит	+	ТА	Только для обратимых гидроагрегатов
10	Виртуальная кнопка насосного режима для АРМ ВУ		Бит	+	ТА	Только для обратимых гидроагрегатов
11	Задать режим ХХТ		Бит		ТА	
12	Задать режим ХХГ		Бит		ТА	
13	Задать режим генератора		Бит		ТА	
14	Задать режим СК		Бит		ТА	
15	Задать режим СКд		Бит		ТА	Только для обратимых гидроагрегатов
16	Задать режим насоса		Бит		ТА	Только для обратимых гидроагрегатов
17	Нормальный останов (Стоп 1)		Бит		ТА	
18	Быстрый останов (Стоп 2)		Бит		ТА	
19	Аварийный останов (Стоп 3)		Бит		ТА	

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
20	Аварийный останов со сбросом затворов (Стоп 4)		Бит		ТА	
21	Виртуальный ключ ввода/вывода защиты от потери возбуждения		Бит	+	ТА	
22	Количество пусков гидроагрегата		Целое		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
23	Количество остановов гидроагрегата		Целое		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
24	Время работы в режиме СК		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
25	Время работы в режиме СКд		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
26	Время работы в режиме генератора		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
27	Время работы в режиме насоса		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
28	Время работы в режиме ХХГ		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
29	Время работы в режиме ХХТ		Веществ.		ТА	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток

7 СИГНАЛЫ АРЧМ

Минимальный перечень сигналов, которые формируются или используются алгоритмами АРЧМ и должны передаваться на верхний уровень, приведен в таблице 7.1. В данном перечне приведены только программно формируемые сигналы или виртуальные ключи управления и не приведены входные и выходные сигналы ПТК, которые рассматриваются в других разделах настоящего документа.

Таблица 7.1 – Перечень переменных для алгоритмов АРЧМ

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Авария АРЧМ		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
2	Неисправность АРЧМ		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
3	Готовность АРЧМ		Бит		АРЧМ	
4	Остановлен		Бит		АРЧМ	
5	Работа на холостом ходу гидроагрегата		Бит		АРЧМ	
6	Работа в сети в режиме "Мощность"		Бит		АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
7	Работа в сети в режиме "Изолированный"		Бит		АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
8	Работа в сети в режиме "Частота"		Бит		АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
9	Работа в сети в режиме "Частота - астатический"		Бит		АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
10	Работа в сети в режиме СК		Бит		АРЧМ	
11	Работа в сети в режиме СК двигателя		Бит		АРЧМ	Только для обратимых гидроагрегатов
12	Работа в сети в режиме насоса		Бит		АРЧМ	Только для обратимых гидроагрегатов
13	Режим группового задания мощности		Бит		АРЧМ	
14	Переключить АРЧМ в режим "Мощность"		Бит	+	АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
15	Переключить АРЧМ в режим "Изолированный"		Бит	+	АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
16	Переключить АРЧМ в режим "Частота"		Бит	+	АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
17	Переключить АРЧМ в режим "Частота - астатический"		Бит	+	АРЧМ	Режим по ГОСТ 70661-2023
18	Автоматическая подгонка частоты гидроагрегата		Бит		АРЧМ	
19	Задание мощности		Веществ.	+	АРЧМ	

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
20	Установить заданную мощность		Бит	+	АРЧМ	
21	Задание открытия		Веществ.	+	АРЧМ	
22	Установить заданное открытие		Бит	+	АРЧМ	
23	Готовность гидравлической части к работе		Бит		АРЧМ	
24	Разгон 1-ой ступени		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
25	Разгон 2-ой ступени		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
26	Большое пусковое открытие		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
27	Неисправность управления НА		Бит		АРЧМ	Исключить для ковшовых турбин Сопровождается аварийной сигнализацией
28	Неисправность управления РК		Бит		АРЧМ	Только для поворотно-лопастных или диагональных турбин. Сопровождается аварийной сигнализацией
29	Неисправность управления соплами		Бит		АРЧМ	Только для ковшовых турбин. Сопровождается аварийной сигнализацией
30	Неисправность управления дефлекторами		Бит		АРЧМ	Только для ковшовых турбин. Сопровождается аварийной сигнализацией
31	Неисправность датчиков частоты вращения		Бит		АРЧМ	Сопровождается аварийной сигнализацией
32	Текущее ограничение открытия		Веществ.		АРЧМ	Для каждого из ограничителей
33	Текущее ограничение мощности		Веществ.		АРЧМ	Для каждого из ограничителей
34	Работа в зоне ограниченной работы		Бит		АРЧМ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
35	Работа в зоне запрещенной работы		Бит		АРЧМ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
36	Время работы в зоне запрещенной работы	час	Веществ.		АРЧМ	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
37	Время работы в зоне ограниченной работы	час	Веществ.		АРЧМ	С начала эксплуатации, с последнего капитального ремонта, с начала года, с начала суток
38	90 % от допустимого времени работы в зоне ограниченной работы		Бит		АРЧМ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
39	100 % от допустимого времени работы в зоне ограниченной работы		Бит		АРЧМ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
40	90 % от допустимого количества переходов через зону запрещенной работы		Бит		АРЧМ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
41	Режим управление открытием		Бит		АРЧМ	

8 СИГНАЛЫ МНУ

Минимальный перечень сигналов, которые формируются или используются алгоритмами МНУ и должны передаваться на верхний уровень, приведен в таблице 8.1. В данном перечне приведены только программно формируемые сигналы или виртуальные ключи управления и не приведены входные и выходные сигналы ПТК или сигналы управления насосами и клапанами, которые рассматриваются в других разделах настоящего документа.

Таблица 8.1 – Перечень переменных для алгоритма управления МНУ

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
42	Авария МНУ		Бит		САУ МНУ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
43	Готовность МНУ		Бит		САУ МНУ	
44	Задействован резервный насос		Бит		САУ МНУ	Сопровождается предупредительной сигнализацией
45	Требование включения насоса 1-ой очереди		Бит		САУ МНУ	
46	Требование включения насоса 2-ой очереди		Бит		САУ МНУ	
47	Требование включения насоса 3-ой очереди		Бит		САУ МНУ	
48	Насос 1. Очередь		Целое		САУ МНУ	
49	Насос 1. Автоматическая смена очереди включена		Бит	+	САУ МНУ	
50	Насос 1. Установить очередь 1		Бит	+	САУ МНУ	
51	Насос 1. Установить очередь 2		Бит	+	САУ МНУ	
52	Насос 1. Установить очередь 3		Бит	+	САУ МНУ	
53	Насос 2. Очередь		Целое		САУ МНУ	
54	Насос 2. Автоматическая смена очереди включена		Бит	+	САУ МНУ	
55	Насос 2. Установить очередь 1		Бит	+	САУ МНУ	
56	Насос 2. Установить очередь 2		Бит	+	САУ МНУ	
57	Насос 2. Установить очередь 3		Бит	+	САУ МНУ	
58	Насос 3. Очередь		Целое		САУ МНУ	
59	Насос 3. Автоматическая смена очереди включена		Бит	+	САУ МНУ	
60	Насос 3. Установить очередь 1		Бит	+	САУ МНУ	

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
61	Насос 3. Установить очередь 2		Бит	+	САУ МНУ	
62	Насос 3. Установить очередь 3		Бит	+	САУ МНУ	
63	Автоматическая подкачка воздуха включена		Бит	+	САУ МНУ	
64	Автоматический подогрев масла		Бит	+	САУ МНУ	
65	Автоматическое охлаждение масла		Бит	+	САУ МНУ	

9 СИГНАЛЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Минимальный перечень сигналов, которые формируются или используются алгоритмами управления вспомогательными системами и должны передаваться на верхний уровень, приведен в таблице 9.1. В данном перечне приведены только программно формируемые сигналы или виртуальные ключи управления и не приведены входные и выходные сигналы ПТК или сигналы управления насосами и клапанами, которые рассматриваются в других разделах настоящего документа.

Таблица 9.1 – Перечень переменных для алгоритма управления вспомогательными системами

№	Наименование параметра	Единицы измерения	Тип сигнала	Возможность записи	Источник	Примечание
1	Включить отжатие воды из камеры РК		Бит		УВО	
2	Авария системы принудительной смазки подшипников		Бит		УВО	
3	Готовность системы принудительной смазки подшипников		Бит		УВО	
4	Насос 1 системы смазки подшипников. Очередь		Целое		УВО	
5	Насос 2 системы смазки подшипников. Очередь		Целое		УВО	
6	Включить систему смазки подшипников		Бит		УВО	
7	Авария системы непосредственного охлаждения генератора		Бит		УВО	
8	Готовность системы непосредственного охлаждения генератора		Бит		УВО	
9	Готовность системы ТВС		Бит		УВО	
10	Насос 1 ТВС. Очередь		Целое		УВО	
11	Насос 2 ТВС. Очередь		Целое		УВО	
12	Включить систему ТВС		Бит		УВО	
13	Включить систему отсоса паров масла		Бит		УВО	

10 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

АРМ	автоматизированное рабочее место верхнего уровня
АРЧМ	автоматическое регулирование частоты и мощности
АС	аварийная сигнализация
ВУ	верхний уровень
ГА	гидроагрегат
МНУ	маслонапорная установка
НА	направляющий аппарат
ПС	предупредительная сигнализация
ПТК	программно – технический комплекс
РК	рабочее колесо
САУ ГА	система автоматического управления гидроагрегатом
СК	синхронный компенсатор
СКд	режим синхронного компенсатора при двигательном направлении вращения
ТА	технологическая автоматика
ТВС	техническое водоснабжение
УВО	управление вспомогательным оборудованием
ХХГ	холостой ход генератора
ХХТ	холостой ход турбины

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Подп. и дата | Инв.N дубл. | Взам.инв.N | Подп. и дата | Инв.N подл.