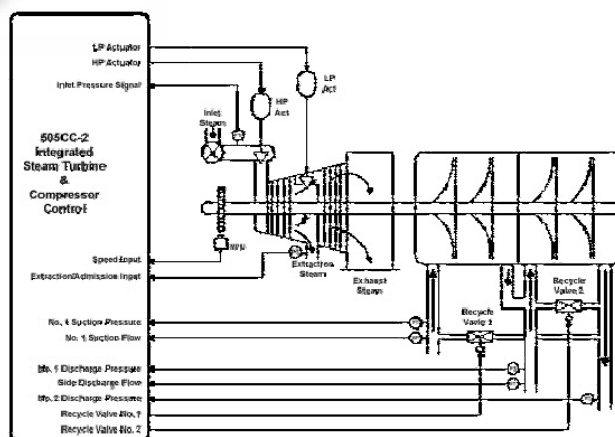


Руководство по эксплуатации RU26542V2
(Редакция D, 10/2014)
Перевод оригинальных инструкций



Контроллер паровой турбины
и компрессора Atlas-II™ 505CC-2

Руководство по аппаратным средствам
и монтажу 8301-1258



Общие меры безопасности

Ознакомьтесь в полном объеме с настоящим руководством и другими публикациями, относящимися к выполняемым работам, до начала монтажа, эксплуатации или обслуживания данного оборудования.

Соблюдайте инструкции безопасности и меры предосторожности, принятые на предприятии.

Несоблюдение инструкций может привести к травмированию людей и/или повреждению имущества.



Редакции

Эта публикация может быть переиздана или обновлена с момента публикации данного экземпляра. Проверьте номер редакции своего документа, для этого ознакомьтесь с руководством **26455**, «*Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) на странице публикаций веб-сайта компании Woodward:

www.woodward.com/publications

На странице публикаций размещаются новейшие редакции большинства публикаций. Если вы не обнаружите здесь своей публикации, обращайтесь за новейшим экземпляром к представителю местной сервисной службы.



Правила пользования

Внесение неутвержденных изменений или использование данного оборудования за пределами заявленных механических, электрических или иных эксплуатационных параметров могут привести к травмированию людей и повреждению имущества, включая повреждение оборудования. Любые подобные неутвержденные изменения: (i) считаются «использованием не по назначению» и «небрежением», что означает отмену гарантийных обязательств в отношении любого последующего ущерба и (ii) делают недействительными сертификаты и допуски изделия к эксплуатации.



Переведенные публикации

Если на обложке такой публикации имеется пометка «Перевод оригинальных инструкций», необходимо иметь в виду следующее.

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26455**, «*Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*), чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие переводы помечаются символом ⚠. Обязательно сверяйтесь с содержащимися в оригинале техническими характеристиками и описаниями, обеспечивающими правильный и безопасный монтаж и эксплуатацию.

Содержание

Предостережения и примечания	VIII
Предупреждение об электростатическом разряде	IX
Глава 1. Общая информация	1
1.1 Введение	1
1.2 Краткое руководство по началу работы	2
Глава 2. Описание блока управления турбиной	3
2.1 Введение	3
2.2 Турбины с отбором пара	7
2.3 Турбины с впуском пара	8
2.4 Турбины с отбором и впуском пара	8
2.5 Регулирование частоты вращения	9
2.5.1 Уставка частоты вращения (контрольное значение частоты вращения)	10
2.5.2 Дистанционное задание уставки частоты вращения	12
2.5.3 Сообщения о состоянии дистанционного задания уставки частоты вращения	13
2.5.4 Динамика регулирования частоты вращения (ПИД-настройка)	14
2.6 Каскадное регулирование	14
2.6.1 Сообщения о состоянии каскадного регулирования	15
2.6.2 Уставка каскада (контрольное значение каскада)	16
2.6.3 Отслеживание уставки каскада	17
2.6.4 Понижение каскада	17
2.6.5 Инвертирование входного сигнала каскада	18
2.6.6 Дистанционное задание уставки каскада	19
2.6.7 Сообщения о состоянии дистанционного задания уставки каскада	19
2.6.8 Динамика каскадного регулирования (ПИД-настройка)	20
2.7 Регулирование отбора и/или впуска пара	20
2.7.1 Сообщения о состоянии регулирования отбора/впуска пара	21
2.7.2 Уставка отбора/впуска пара (контрольное значение отбора/впуска пара)	21
2.7.3 Отслеживание уставки отбора/впуска пара	22
2.7.4 Понижение отбора/впуска пара	23
2.7.5 Обратный вход отбора/впуска пара	24
2.7.6 Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара	24
2.7.7 Сообщение о дистанционном задании уставки отбора/впуска пара	25
2.7.8 Динамика регулирования отбора/впуска пара (ПИД-настройка)	25
2.7.9 Ручное регулирование требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара	25
2.7.10 Ручное дистанционное регулирование требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара	27
2.8 Регулирование только отбора пара	27
2.8.1 Ручная разблокировка/блокировка	28
2.8.2 Автоматическая разблокировка/блокировка	28
2.9 Регулирование впуска или отбора/впуска	29
2.10 Ограничители соотношений	31
2.10.1 Связанный режим ВД и НД (частота вращения/отбор пара)	32
2.10.2 Развязка	32
2.10.3 Развязанный режим ВД (вход/частота вращения)	33
2.10.4 Развязанный режим НД (выпуск/частота вращения)	34
2.10.5 Полная развязка ВД и НД (соотношение отсутствует)	35
2.10.6 Описание блок-схемы	36
2.11 Ограничители клапанов	40
2.11.1 Подъем минимальных значений ВД и НД	41

Содержание

2.12	Характеристики запуска турбины.....	41
2.12.1	Разрешающие условия для запуска	42
2.12.2	Действие в обход сигнала нулевой частоты вращения	42
2.12.3	Ручной обход обнаружения потери контроля над частотой вращения	43
2.12.4	Автоматический обход обнаружения потери контроля над частотой вращения	43
2.12.5	Предотвращение критической частоты вращения	44
2.13	Режимы запуска турбины	45
2.13.1	Ручной режим запуска	45
2.13.2	Полуавтоматический режим запуска	46
2.13.3	Автоматический режим запуска	47
2.14	Частоты вращения запуска турбины	48
2.14.1	Минимальное значение, установленное регулятором	48
2.14.2	Холостой ход/номинальное значение (однократная частота вращения холостого хода)	48
2.14.3	Последовательность автоматического запуска	51
2.15	Аварийный останов	54
2.16	Управляемый останов	55
2.17	Функция испытания на превышение допустимой частоты вращения	56
2.18	Местное/дистанционное управление	57
2.19	Аварийные сигналы	58
2.20	Запись журнала событий	58
ГЛАВА 3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ		59
3.1	Введение	59
3.2	Дополнительные характеристики	59
3.3	Входы и выходы контроллера 505CC-2	59
3.3.1	Входы управления	59
3.3.2	Выходы управления	61
ГЛАВА 4. РЕЖИМ КОНФИГУРИРОВАНИЯ		64
4.1	Введение	64
4.2	Домашняя страница	64
4.3	Общий обзор	66
4.3.1	Конфигурация турбины	66
4.3.2	Маркировочные бирки	71
4.4	Настройки запуска	71
4.4.1	Конфигурация режима запуска	71
4.4.2	Выбор последовательности запуска	72
4.4.3	Холостой ход/номинальная частота вращения	74
4.4.4	Последовательность автоматического запуска	75
4.4.5	Отсутствие холостого хода	81
4.4.6	Запуск с несколькими кривыми	81
4.5	Регулирование частоты вращения	84
4.5.1	Настройки нормального останова	84
4.5.2	Зубчатое колесо датчика частоты вращения	85
4.5.3	Установки критической частоты вращения (для каждой кривой)	85
4.5.4	Общие установки критических частот вращения	86
4.5.5	Команда на повышение/понижение частоты вращения	87
4.5.6	Первоначальные настройки ПИД-регулятора	87
4.5.7	Дистанционное задание уставки частоты вращения	88
4.6	Защита	89
4.6.1	Защита от потери контроля над частотой вращения	90
4.6.2	Защита от понижения частоты вращения	90
4.6.3	От аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором	91
4.6.4	Обнаружение частоты вращения	91

Содержание

4.6.5	Установки превышения допустимой частоты вращения	91
4.6.6	Защита от срыва потока	92
4.6.7	Защита от линейного нарастания ВД при запуске	92
4.6.8	Защита по ускорению	93
4.7	Регулирование отбора и/или впуска пара	94
4.7.1	Общие настройки	95
4.7.2	Скорость повышения/понижения требуемого значения параметра в ручном режиме	97
4.7.3	Уставка отбора	98
4.7.4	Настройки ПИД-регулятора	99
4.7.5	Диапазон датчика	100
4.8	График распределения пара	100
4.8.1	Введение	100
4.8.2	График распределения только отбираемого пара –	102
4.8.3	График распределения только впускаемого пара	108
4.8.4	График распределения отбираемого/впускаемого пара	111
4.9	Каскадное регулирование	115
4.9.1	Общие настройки каскада	115
4.9.2	Датчик	116
4.9.3	Рабочий диапазон на контрольном значении частоты вращения	118
4.9.4	Отслеживать ли значения уставок каскада при блокировке каскадного режима?	118
4.10	Распределение нагрузки каскада	120
4.11	Развязка	121
4.11.1	Общие настройки	121
4.12	Прямая связь	126
4.13	Вспомогательный регулятор	129
4.13.1	Основные настройки	130
4.14	Настройки клапанов	134
4.15	Аналоговые входы	142
4.16	Аналоговые выходы	145
4.17	Двоичные входы	146
4.18	Двоичные выходы	148
4.19	Канал частоты вращения	152
4.20	Связь	153
4.21	Конфигурация управляющих цепей	158
4.22	Аварийные сигналы	159
4.23	Проверка конфигурации	163
4.24	Сохранение конфигурации/выход из режима конфигурирования	163
ГЛАВА 5. РЕЖИМ ОБСЛУЖИВАНИЯ		164
5.1	Введение	164
5.2	Домашняя страница	164
5.3	Общий обзор	165
5.4	Динамические регулировки	166
5.4.1	Настройка коэффициентов передачи пропорциональной и интегральной части регулятора	166
5.4.2	Настройка производной	167
5.4.3	Пример настройки	168
5.5	Настройка частоты вращения	169
5.5.1	Команды	170
5.5.2	Настройки ПИД-регулятора	171
5.5.3	Функция испытаний	172
5.5.4	Испытание на превышение допустимой частоты вращения ...	173
5.5.5	Сообщения	174
5.5.6	Аварийные сигналы	174
5.5.7	Защита	175

Содержание

5.5.8	Скорости	175
5.6	Настройка каскадного регулирования	176
5.6.1	Команды	177
5.6.2	ПИД-регулятор	177
5.6.3	Скорости	178
5.7	Настройка отбора/впуска пара	178
5.7.1	Команда	179
5.7.2	ПИД-регулятор	180
5.7.3	Скорости	181
5.7.4	Настройка развязки	182
5.8	Настройка вспомогательного регулирования	184
5.8.1	Команды	185
5.8.2	Настройки ПИД-регулятора	185
5.8.3	Настройки скоростей	186
5.8.4	Контроллер процесса	186
5.9	Настройка прямой связи	187
5.9.1	Каналы частоты вращения	187
5.9.2	Аналоговые входы	188
5.9.3	Аналоговые выходы	189
5.9.4	Двоичные входы	191
5.9.5	Двоичные выходы	192
5.9.6	Связь/часы	193
5.9.7	Управляющая цепь клапана	194
5.9.8	Калибровка управляющих цепей	194
Глава 6. РЕЖИМ РАБОТЫ		196
6.1	Введение	196
6.2	Домашняя страница	196
6.2.1	Страница работы	197
6.2.2	Аварийные сигналы	197
6.2.3	Останов	198
6.2.4	Журнал данных (10 мс)	198
6.2.5	Запуск	200
6.2.6	Каскадное регулирование	204
6.2.7	Регулирование отбора/впуска пара	204
6.2.8	Вспомогательное регулирование	205
Приложение А. РАБОЧАЯ ТАБЛИЦА КОНФИГУРАЦИИ		206

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 2-1. Обзор замечаний по функциональным возможностям контроллера 505CC-2	4
Рисунок 2-2. Обзор функциональных возможностей контроллера турбины 505CC-2.....	5
Рисунок 2-3. Обзор функциональных возможностей контроллера турбины 505CC-2.....	6
Рисунок 2-4. Типичная паровая турбина с отбором или отбором/впуском пара	7
Рисунок 2-5. Типичная паровая турбина с впуском пара	8
Рисунок 2-6. Соотношение уставок частоты вращения.....	11
Рисунок 2-7. Функциональная диаграмма каскадного регулирования.....	18
Рисунок 2-8. Функциональная диаграмма регулирования отбора/впуска пара	23
Рисунок 2-9. Функциональная диаграмма управления развязкой входа/выпуска.....	35
Рисунок 2-10. Режим связанного ВД и НД	37
Рисунок 2-11. Режим развязанного входа (ВД)	38
Рисунок 2-12. Режим развязанного выпуска (НД)	39
Рисунок 2-13. Режим развязанного ВД и НД	40
Рисунок 2-14. Пример режима ручного запуска	46
Рисунок 2-15. Пример режима полуавтоматического запуска	47
Рисунок 2-16. Пример режима автоматического запуска.....	48
Рисунок 2-17. Запуск при частоте вращения холостого хода/номинальной частоте	50
Рисунок 2-18. Последовательность автоматического запуска	51
Рисунок 4-1. Домашняя страница 54183682CF.wtool	64
Рисунок 4-2. Общий обзор.....	66
Рисунок 4-3. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя процесса.....	69
Рисунок 4-4. Вспомогательный регулятор в качестве второго контроллера процесса.....	69
Рисунок 4-5. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки при контрольном значении частоты вращения	70
Рисунок 4-6. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки на каскаде	70
Рисунок 4-7. Настройки запуска.....	71
Рисунок 4-8. Холостой ход/номинальная частота вращения	74
Рисунок 4-9. Последовательность автоматического запуска	75
Рисунок 4-10. Отсутствие холостого хода	81
Рисунок 4-11. Запуск с несколькими кривыми.....	82
Рисунок 4-12. Экран регулирования частоты вращения	84
Рисунок 4-13. Экран защиты	89
Рисунок 4-14. Регулирование отбора и/или впуска пара	94
Рисунок 4-15. Типичный график распределения отбираемого пара	102
Рисунок 4-16. Экран графика распределения только отбираемого пара ...	103
Рисунок 4-17. Типичный график распределения впускаемого пара	108
Рисунок 4-18. Экран графика распределения только впускаемого пара....	110
Рисунок 4-19. Типичный график распределения отбираемого и впускаемого пара	112
Рисунок 4-20. Экран графика распределения отбираемого/впускаемого пара	113
Рисунок 4-21. Экран каскадного регулирования	115
Рисунок 4-22. Регулирование с развязкой (вход/выпуск).....	121
Рисунок 4-23. Регулирование прямой связи.....	126
Рисунок 4-24. Вспомогательное регулирование	129
Рисунок 4-25. Вспомогательное регулирование с давлением всасывания компрессора № 1	132
Рисунок 4-26. Настройки клапанов.....	135

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 4-27. Таблица линеаризации, один клапан	136
Рисунок 4-28. Таблица линеаризации, разделенный диапазон	137
Рисунок 4-29. Передача, основанная на уставке частоты вращения	138
Рисунок 4-30. Передача, основанная на требуемом раскрытии клапана	139
Рисунок 4-31. Таблица линеаризации, ВД с пусковым клапаном HP2	139
Рисунок 4-32. HP with HP2 Control (Клапан ВД с регулятором ВД2)	140
Рисунок 4-33. Таблица линеаризации, ВД с бустерным клапаном HP2	141
Рисунок 4-34. Экран аналоговых входов	142
Рисунок 4-35. Дальнейшие аналоговые входы конфигурации	143
Рисунок 4-36. Экран аналоговых выходов	145
Рисунок 4-37. Экран двоичных входов	146
Рисунок 4-38. Экран двоичных выходов	149
Рисунок 4-39. Индикация состояния реле	149
Рисунок 4-40. Реле уровня	150
Рисунок 4-41. Экран каналов частоты вращения	152
Рисунок 4-42. Экран связи	153
Рисунок 4-43. Последовательная конфигурация Modbus и конфигурация Ethernet	154
Рисунок 4-44. Экран конфигурации управляющих цепей	158
Рисунок 4-45. Экран аварийных сигналов	160
Рисунок 4-46. Внутреннее реле уровня	162
Рисунок 4-47. Проверка конфигурации	163
Рисунок 5-1. Домашняя страница 54183682RS.wtool	165
Рисунок 5-2. Экран общего обзора	165
Рисунок 5-3. Типичная реакция на изменение нагрузки	169
Рисунок 5-4. Экран установки частоты вращения	169
Рисунок 5-5. Испытание реакции на ступенчатое изменение	172
Рисунок 5-6. Проверка отклика на одиночный импульс	172
Рисунок 5-7. Испытание на колебания	172
Рисунок 5-8. Выбор запроса на испытание на превышение допустимой частоты вращения	173
Рисунок 5-9. Испытание на превышение допустимой частоты вращения активно	174
Рисунок 5-10. Сообщения	174
Рисунок 5-11. Защита	175
Рисунок 5-12. Экран настройки каскадного регулирования	176
Рисунок 5-13. Экран настройки отбора/впуска пара	178
Рисунок 5-14. Настройка развязки	182
Рисунок 5-15. Настройка вспомогательного регулирования	184
Рисунок 5-16. Настройка прямой связи	187
Рисунок 5-17. Каналы частоты вращения	188
Рисунок 5-18. Аналоговые входы	189
Рисунок 5-19. Аналоговые выходы	190
Рисунок 5-20. Принудительное использование аналогового выхода	190
Рисунок 5-21. Двоичные входы	191
Рисунок 5-22. Двоичные выходы	192
Рисунок 5-23. Связь/часы	193
Рисунок 5-24. Настройка управляющей цепи и клапанов	194
Рисунок 5-25. Пропорциональный привод рабочего хода клапана	195
Рисунок 6-1. Страницы работы и обслуживания	196
Рисунок 6-2. Страница работы	197
Рисунок 6-3. Экран аварийных сигналов	197
Рисунок 6-4. Экран останова	198
Рисунок 6-5. Экран журнала данных	199
Рисунок 6-6. Экран условий останова	201
Рисунок 6-7. Экран разрешающих условий для запуска	201
Рисунок 6-8. Холодный/горячий запуск	202

Иллюстрации и таблицы

Рисунок 6-9. Экран последовательности запуска с множественными кривыми.....	202
Рисунок 6-10. Экран регулирования частоты вращения	204
Рисунок 6-11. Экран каскадного регулирования	204
Рисунок 6-12. Экран регулирования отбора/впуска	205
Рисунок 6-13. Экран вспомогательного регулирования	205
Таблица 6-1. Журнал данных по паровой турбине	200

Предостережения и примечания

Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Используется для предупреждения персонала об угрозе травмирования. Во избежание травмирования и гибели соблюдайте все меры безопасности, предвараемые этим символом.

- **ОПАСНОСТЬ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ВНИМАНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к незначительным или повреждениям или травмам средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — обозначает опасность, в результате которой возможно только повреждение имущества (включая нарушение управления).
- **ВАЖНО** — обозначает совет по эксплуатации или рекомендацию по техническому обслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Превышение скорости/
превышение
температуры/
превышение давления

Двигатель внутреннего сгорания, турбина или первичный привод любого типа необходимо оборудовать устройством отключения по превышению скорости для защиты от работы вразнос или повреждения самого первичного привода, которое может повлечь за собой травмирование или гибель людей или повреждение имущества.

Устройство отключения по превышению скорости должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. Для обеспечения безопасности может также потребоваться устройство отключения по превышению температуры или давления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Средства
индивидуальной защиты
(СИЗ)

Изделие, которому посвящен настоящий документ, может представлять угрозу травмирования или гибели людей или повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими СИЗ. СИЗ должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- средства защиты глаз
- средства защиты органов слуха
- каска
- перчатки
- защитная обувь
- респиратор

Обязательно знакомьтесь с соответствующими сертификатами безопасности материала (MSDS) всех рабочих жидкостей и подберите требуемые защитные средства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

Запуская двигатель внутреннего сгорания, турбину или другой первичный привод, следует быть готовым к аварийному останову, чтобы защититься от работы вразнос или превышения скорости с последующим возможным травмированием или гибелью людей или повреждением имущества.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование на
автомобилях

Дорожная и внедорожная автомобильная техника: если средства управления Woodward не обладают высшим приоритетом, заказчику следует смонтировать систему, полностью независимую от системы управления первичного привода, которая будет контролировать двигатель (и осуществлять соответствующие действия при отказе управления с наивысшим приоритетом), защищая от возможного травмирования, гибели людей или повреждения имущества при отказе системы управления двигателем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Зарядное устройство
аккумулятора

Для предотвращения повреждения системы управления с питанием от генератора переменного тока или зарядного устройства аккумулятора, перед отключением аккумулятора от системы убедитесь в том, что зарядное устройство выключено.

Предупреждение об электростатическом разряде

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности против электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы предотвратить повреждение этих деталей, соблюдайте следующие правила предосторожности:

- Снимайте заряд статического электричества с собственного тела перед тем, как взяться за элемент управления (при отключенной схеме управления прикоснитесь к заземленной поверхности и осуществляйте необходимые действия с элементом управления, не теряя контакта с заземленной поверхностью).
- Не допускайте присутствия деталей из пластмассы, винила и пенопласта вокруг печатных плат (за исключением антистатического исполнения).
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward **82715** «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Соблюдайте эти предосторожности, работая с блоками управления или поблизости от них.

1. Не допускайте накопления статического электричества на вашем теле и не носите одежду из синтетических материалов. По возможности одевайтесь в одежду из чистого хлопка или хлопчатобумажной ткани, поскольку на этих материалах не накапливается такой заряд статического электричества, как на синтетике.
2. Без настоящей необходимости не извлекайте печатные платы (PCB) из шкафа управления. Если необходимо вынуть печатную плату из шкафа управления действуйте следующим образом:
 - Держите печатную плату только за кромки.
 - Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.
 - Заменяя печатную плату, держите сменную печатную плату в антистатическом защитном пакете до момента ее установки. После извлечения старой печатной платы из шкафа управления сразу положите ее в защитный антистатический пакет.

Глава 1.

Общая информация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

IOLOCK При неисправности центрального процессора (CPU) и модуля входов/выходов логическая часть схемы безопасности приводит его в состояние **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ**, где все выходные цепи и сигналы приведены в известное состояние отключения, как описано ниже. Система **ДОЛЖНА** быть разработана таким образом, чтобы состояния **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ** и **ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ** приводили управляемое устройство в **БЕЗОПАСНОЕ** состояние.

- Неисправность центрального процессора (CPU) и модуля входов/выходов приведет модуль в состояние **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ**
- Неисправность центрального процессора (CPU) установит сигнал **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ** на все модули для приведения их в состояние **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ**.
- Дискретные выходы /управляющие цепи реле будут неактивны и выключены.
- Аналоговый выход и выход привода будут неактивны и выключены с нулевым напряжением или нулевым током.

Состояние **ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ЗАПЕРТЫ** устанавливается при различных условиях, включая:

- Неисправности схемы безопасности центрального процессора (CPU) и модуля входов/выходов.
- Условия включения и выключения питания.
- Сброс системы и инициализация аппаратных/программных средств.
- Вход в режим конфигурирования.

ПРИМЕЧАНИЕ: Дополнительные данные схемы безопасности и любые исключения из этих состояний неисправности определены в соответствующем разделе руководства, посвященном центральному процессору или модулю входов/выходов.

1.1 Введение

Система 505CC-2 представляет собой контроллер паровых турбин и компрессоров, предназначенный для использования на одноклапанной или двухклапанной паровой турбине, осуществляющей привод одноконтурного или двухконтурного динамического компрессора. Настоящая книга является первым томом руководства по эксплуатации системы 26542 Woodward Atlas-II™ 505CC-2. Руководство состоит из трех отдельных томов:

- **Том 1** – представляет информацию об инструментах программного обеспечения конфигурирования при вводе в эксплуатацию (CCT) и аппаратному интерфейсу, такую, как описание платформы Atlas-II, модулей, используемых интерфейсов входа/выхода, монтажа, технического обслуживания, поиска и устранения неисправностей.
- **Том 2** – представляет информацию о контроллере паровой турбины; о конфигурации, техническом обслуживании, конфигурировании и настройках режима работы.

- **Том 3** – представляет информацию о контроллере компрессора; о конфигурации, техническом обслуживании, конфигурировании и настройках режима работы.

Данный том посвящен контроллеру компрессора. В нем описываются функциональные возможности компрессора, его конфигурирование, обслуживание и настройки режима работы.

Руководство по эксплуатации компрессора 505CC-2 не содержит инструкций по эксплуатации комплектных систем турбин и компрессоров. За инструкциями по эксплуатации турбины, компрессора или агрегата следует обращаться к производителю оборудования агрегата.

1.2 Краткое руководство по началу работы

Приведенные ниже ссылки содержат ярлыки для быстрого доступа соответствующей информации в настоящем руководстве, которая требуется для типичной установки. Однако они не предназначены для замены полного понимания системы 505CC-2 и ее функциональности, поэтому рекомендуется все же прочитать и понять руководство полностью.

Разделы	Расположение (руководство 26542)
Физическая установка/электропроводка	Том 1, Глава 2
Программное обеспечение/конфигурирование системы	Том 1, Глава 8
Modbus® *	Том 1, Глава 7
Безопасность/пароли для входа	Том 1, Глава 8
Режим конфигурирования турбины	Том 2, Глава 4
Режим обслуживания турбины	Том 2, Глава 5
Режим работы турбины	Том 2, Глава 6
Режим конфигурирования компрессора	Том 3, Глава 4
Режим обслуживания компрессора	Том 3, Глава 5
Режим работы компрессора	Том 3, Глава 6

*– Modbus является товарным знаком компании Schneider Automation Inc.

Глава 2.

Описание блока управления турбиной

2.1 Введение

Контроллер 505CC-2 разработан для управления одноклапанными паровыми турбинами, а также паровыми турбинами с отбором, отбором/впуском или впуском пара. Тип используемой турбины будет зависеть от требований системы и должен быть разработан производителем турбины для выполнения требуемых функций.

Разница между одноклапанной турбиной и более поздними двухклапанными турбинами заключается в способности турбины позволять пару низкого давления, поступать в турбину и выходить из нее под более низким давлением, чем входное давление.

Турбина с отбором пара позволяет пару под более низким давлением (отбираемому) выходить из турбины и будет иметь обратный клапан в трубопроводе/коллекторе отбора для предотвращения поступления пара в турбину.

Турбина с впуском пара (называемая также турбиной мягкого пара) будет позволять излишкам пара из коллектора поступать в турбину через вход низкого давления и будет иметь стопорный клапан или клапан отключения и дросселирования в трубопроводе низкого давления для предотвращения поступления пара в турбину, когда агрегат отключен.

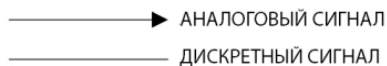
Турбина с отбором/впуском пара будет позволять пару низкого давления из коллектора поступать в турбину или выходит из ней, в зависимости от давлений в системе.

Контроллер 505CC-2 регулирует частоту вращения турбины посредством пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулятора. Аналогичным образом, предусмотрен второй ПИД-регулятор для регулирования давления отбираемого и/или впускаемого пара для двухклапанных турбин.

Если выбирается режим развязки турбины, предусматривается большее количество ПИД-регуляторов для регулирования давления пара на входе и выходе. Выходные сигналы данных контроллеров посылаются на ограничитель соотношения, где требуемые величины раскрытия клапанов высокого и низкого давления рассчитываются в соответствии с конфигурированным графиком распределения пара и вариантом развязки.

Кроме того, другой регулятор в схеме каскадного регулирования может манипулировать уставкой частоты вращения, обеспечивая внешнее управление процессом через частоту вращения турбины. Параметр каскадного процесса может быть внутренней величиной из контроллера компрессора, такой, как давление нагнетания, давление всасывания, расход, или входным сигналом от внешнего источника, 4-20 мА.

В качестве альтернативы, все уставки ПИД-регулирования могут приниматься из удаленного устройства через конфигурируемый аналоговый вход 4-20 мА.

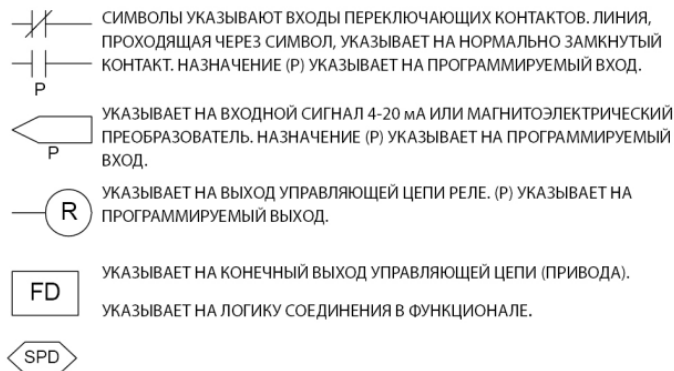
ПОТОК СИГНАЛОВ:

ПОТОК СИГНАЛОВ СЛЕВА НАПРАВО. ВСЕ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ ВХОДЯТ СЛЕВА. ВСЕ ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ ВЫХОДЯТ ВПРАВО. ИСКЛЮЧЕНИЯ ОТМЕЧЕНЫ.

ВХОД/ВЫХОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ:

— — — ГРАНИЦА 505ITCC

ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ ЗАРОЖДАЮТСЯ В ЛЕВОЙ СТОРОНЕ ЧЕРТЕЖА. ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ ЗАВЕРШАЮТСЯ В ПРАВОЙ СТОРОНЕ ЧЕРТЕЖА.

СИМВОЛЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ:ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИМВОЛЫ:

ОБЩИЕ ФУНКЦИИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ БЛОКАМИ. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИИ ПОКАЗАНО ВНУТРИ БЛОКА.

ПРИМЕР:

КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕДАЧИ
КОМПЕНСАЦИЯ

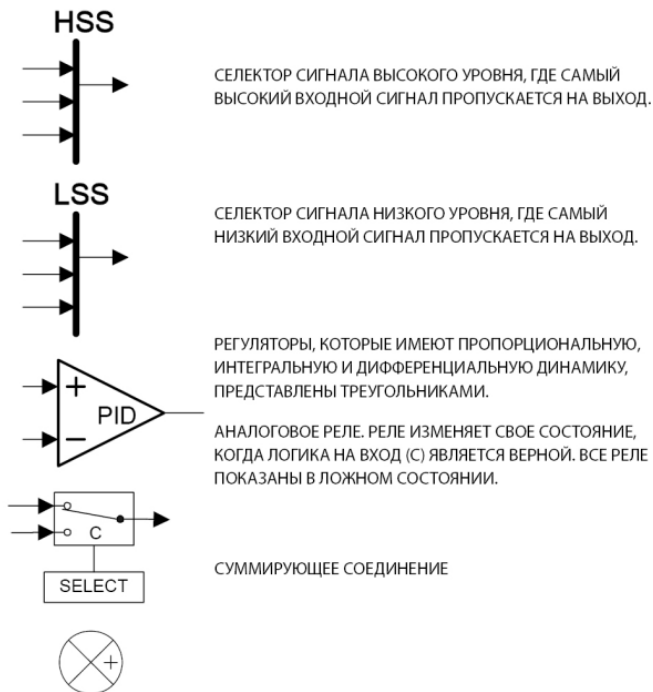


Рисунок 2-1. Обзор замечаний по функциональным возможностям контроллера 505CC-2

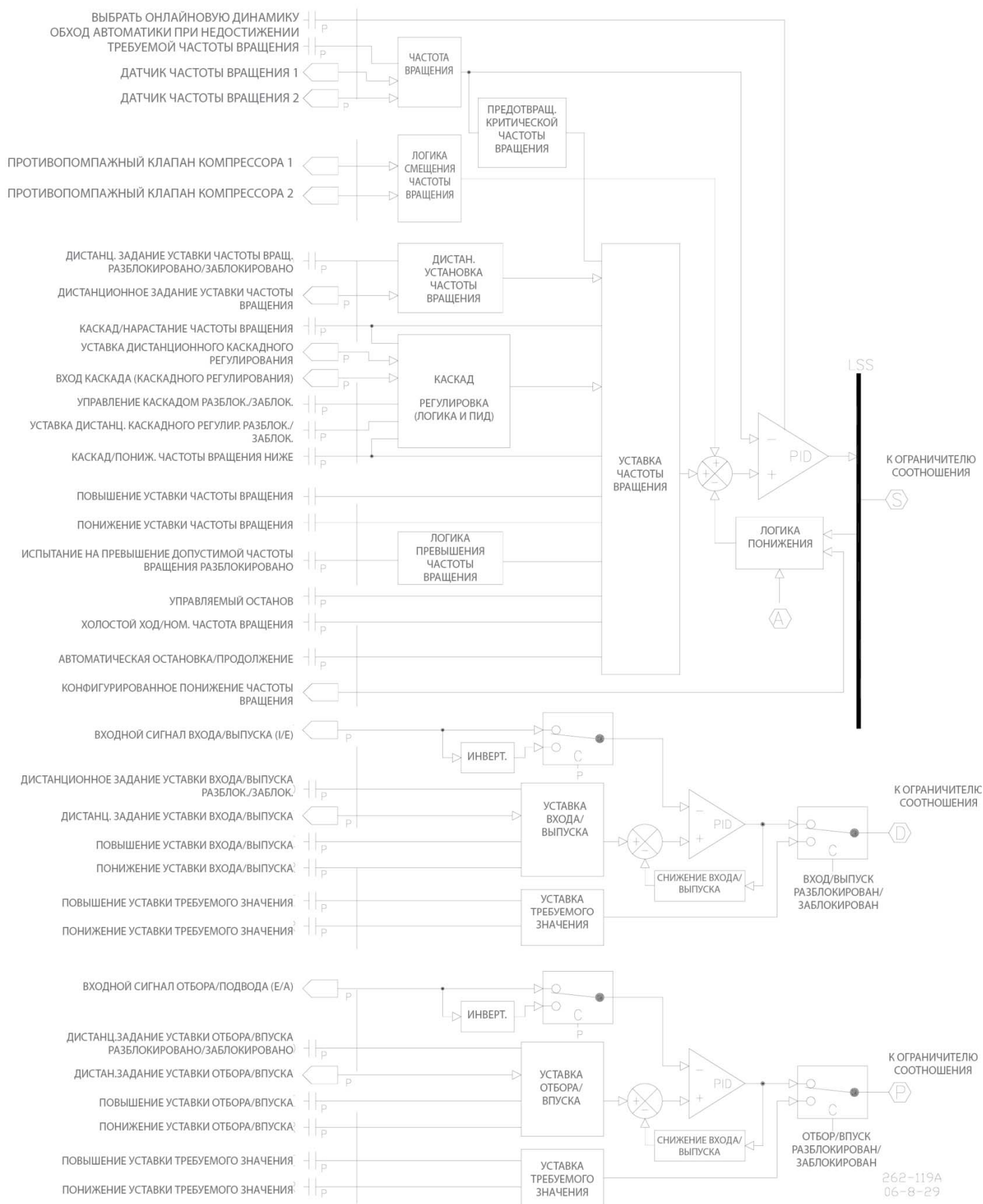


Рисунок 2-2. Обзор функциональных возможностей контроллера турбины 505CC-2

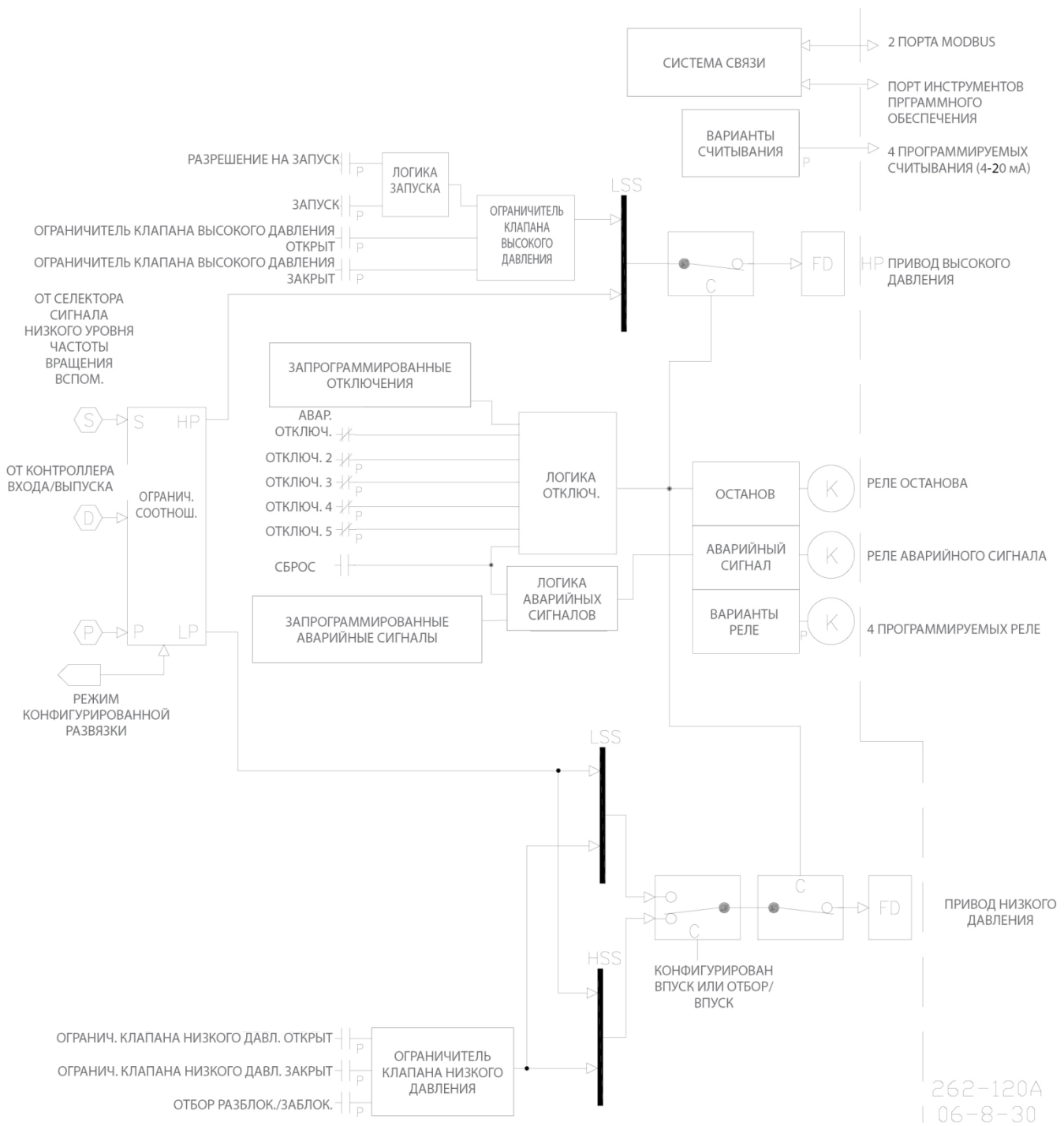


Рисунок 2-3. Обзор функциональных возможностей контроллера турбины 505CC-2

2.2 Турбины с отбором пара

Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для управления турбинами с автоматическим однократным отбором пара путем контроля взаимодействия между регулирующим клапаном (высокого давления или ВД) и клапаном отбора (низкого давления или НД). (Контроллер 505CC-2 может также приводить в действие регулирующий клапан и первый клапан отбора турбин с многократным отбором пара).

Турбины с однократным автоматическим отбором пара имеют ступень высокого давления и ступень низкого давления, каждая из которых управляется клапаном. Пар поступает в турбину через клапан ВД (см. Рисунок 2-1). На выходном конце ступени ВД турбины и перед клапаном НД может производиться отбор пара. Клапан НД регулирует поступление пара в ступень НД турбины и отвод пара по линии отбора. По мере открытия клапана НД большее количество пара поступает в ступень НД и меньшее количество отбирается.

В большинстве случаев оператору турбины с отбором пара приходится поддерживать как частоту вращения/загрузку турбины, так и давление/расход отбора на постоянных уровнях. Изменение положения клапана НД или клапана ВД оказывает влияние как на частоту вращения/загрузку турбины, так и на отбор пара. Если потребуется изменение загрузки турбины или потребности в отборе пара, то положения клапанов как ВД, так и НД, должны быть изменены для поддержания частоты вращения/загрузки и отбора пара. Движение обоих клапанов автоматически рассчитывается устанавливающей соотношения логикой контроллера 505CC-2 на основании эксплуатационных параметров турбины для сведения к минимуму взаимодействия между клапаном/процессом.

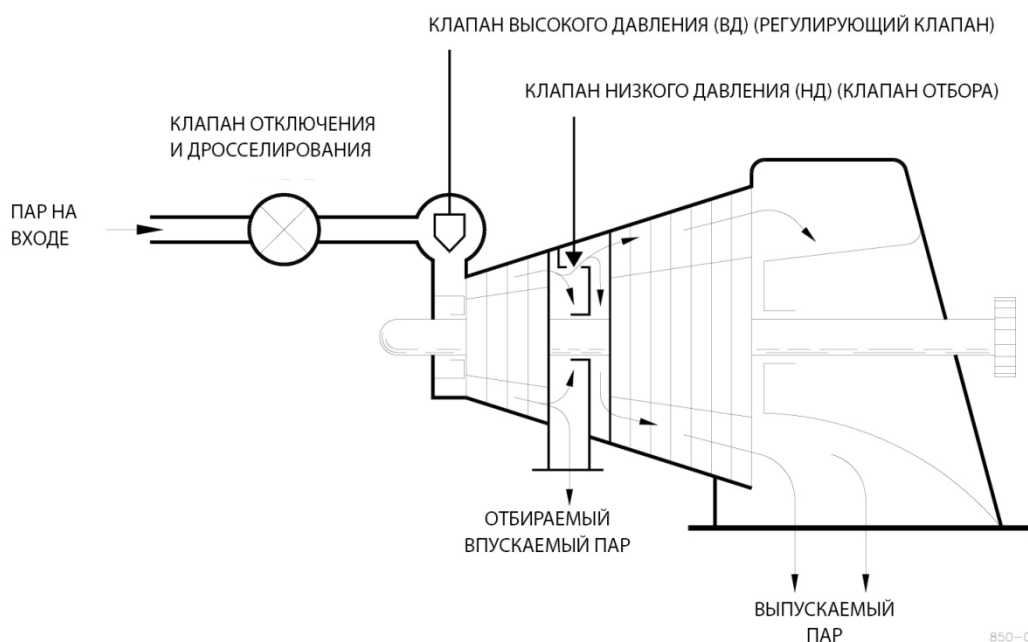


Рисунок 2-4. Типичная паровая турбина с отбором или отбором/впуском пара

2.3 Турбины с впуском пара

Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для управления турбинами с автоматическим однократным впуском пара путем контроля взаимодействия между регулирующим клапаном (высокого давления или ВД) и клапаном впуска (низкого давления или НД).

Турбины с однократным автоматическим впуском пара имеют ступень высокого давления и ступень низкого давления, каждая из которых управляется клапаном. Пар поступает в турбину через клапан ВД (см. Рисунок 2-4) и, у выходного конца ступени ВД турбины, через клапан НД. Клапан НД регулирует поступление пара в ступень НД турбины и по линии впуска. По мере открытия клапана НД большее количество пара поступает в ступень НД.

В большинстве случаев оператору турбины с впуском пара приходится поддерживать как частоту вращения/загрузку турбины, так и давление/расход впуска на постоянных уровнях. Изменение положения клапана НД или клапана ВД оказывает влияние как на частоту вращения/загрузку турбины, так и на впуск пара. Если потребуется изменение загрузки турбины или потребности во впуске пара, то положения клапанов как ВД, так и НД, должны быть изменены для поддержания частоты вращения/загрузки и впуска пара.

Движение обоих клапанов автоматически рассчитывается устанавливающей соотношения логикой контроллера 505CC-2 на основании эксплуатационных параметров турбины для сведения к минимуму взаимодействия между клапаном/процессом.

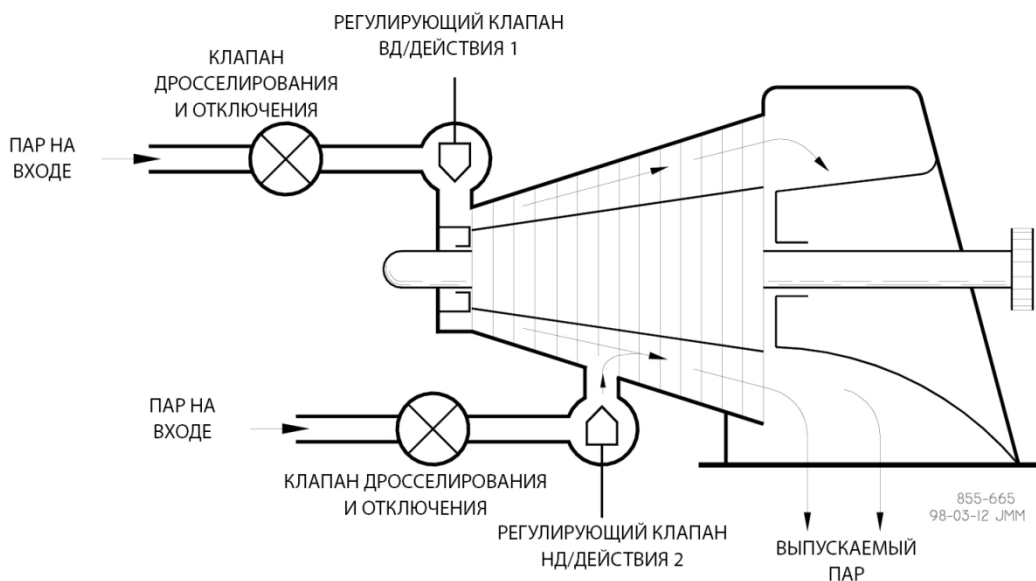


Рисунок 2-5. Типичная паровая турбина с впуском пара

2.4 Турбины с отбором и впуском пара

Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для управления турбинами с автоматическим однократным отбором и впуском пара путем контроля взаимодействия между регулирующим клапаном (высокого давления или ВД) и клапаном отбора (низкого давления или НД).

Турбины с однократным автоматическим отбором/впуском пара имеют ступень высокого давления и ступень низкого давления, каждая из которых управляется клапаном. Пар поступает в турбину через клапан ВД (см. Рисунок 2-5). На выходном конце ступени ВД турбины и перед клапаном НД может производиться либо отбор пара, либо его впуск в ступень НД турбины. Клапан НД регулирует поступление пара в ступень НД турбины. По мере открытия клапана НД большее количество пара поступает в ступень НД и меньшее количество отбирается.

В большинстве случаев оператору турбины с отбором/впуском пара приходится поддерживать как частоту вращения/загрузку турбины, так и давление/расход отбора/впуска пара на постоянных уровнях. Изменение положения клапана НД или клапана ВД оказывает влияние как на частоту вращения/загрузку турбины, так и на отбор/впуск пара. Если потребуются изменение загрузки турбины или потребности в отборе/впуске пара, то положения клапанов как ВД, так и НД, должны быть изменены для поддержания частоты вращения/загрузки и отбора/впуска пара. Движение обоих клапанов автоматически рассчитывается устанавливающей соотношения логикой контроллера 505CC-2 на основании эксплуатационных параметров турбины для сведения к минимуму взаимодействия между клапаном/процессом.

2.5 Регулирование частоты вращения

Регулятор частоты вращения принимает сигнал частоты вращения турбины от одного или двух магнитоэлектрических преобразователей (МЭП) или бесконтактных датчиков (зазора). Входной сигнал частоты преобразуется в частоту вращения с использованием следующего уравнения:

$$\text{Частота вращения (об/мин)} = \frac{\text{Входной сигнал частоты (Гц)}}{\text{Число зубьев} * \text{Передаточное число} * 0,016667}$$

Число зубьев и передаточное число устанавливаются в блоке управления при его вводе в эксплуатацию. Максимальная частота, воспринимаемая входами частоты вращения контроллера 505CC-2, равна 25000 Гц. Максимальная же частота вращения, являющаяся внутренним пределом, используемым контроллером, рассчитывается как 105% от установленного предела испытания на превышение допустимой частоты вращения. Поэтому к передаточному числу и числу зубьев применяется следующее правило:

$$\frac{\text{Макс. частота вращения (об/мин)} * \text{Передаточное число} * \text{Число зубьев}}{60} < 25000 \text{ Гц}$$

$$\frac{\text{Предел испытаний на превышение допустимой частоты вращения (об/мин)} * 1,05 * \text{Передаточное число} * \text{Число зубьев}}{60} < 25000 \text{ Гц}$$

$$\text{Передаточное число} * \text{Число зубьев} < \frac{25000 \text{ Гц} * 60}{\text{Предел испытаний на превышение допустимой частоты вращения (об/мин)} * 1,05}$$

Если данное условие не выполняется, то максимальная измеренная частота вращения будет равна:

$$\text{Частота вращения (об/мин)} = \frac{25000}{\text{Число зубьев} * \text{Передаточное число} * 0,016667}$$

Если данное условие не выполняется, то максимальная измеренная частота вращения будет равна:

ВАЖНО

Если используются оба входа частоты вращения (два отдельных датчика), они должны быть смонтированы на одном и том же зубчатом колесе. Настройки числа зубьев, видимых магнитоэлектрическим преобразователем, и передаточного числа, используемые для расчета фактической частоты вращения турбины, являются общими для обоих входов.

Затем ПИД-регулятор частоты вращения сравнивает данный сигнал с уставкой частоты вращения для генерирования выходного сигнала, посылаемого на ограничитель соотношения. ПИД-регулятор частоты вращения контроллера 505CC-2 постоянно работает в режиме регулирования частоты вращения. Это означает, что ПИД-регулятор частоты вращения будет управлять турбиной при той же самой частоте вращения, независимо от загрузки, которую она несет (до максимально допустимой загрузки агрегата).

Дополнительные характеристики ПИД-регулятора частоты вращения включают в себя конфигурируемый режим понижения частоты вращения, основанный на обратной связи потребности ПИД-регулятора частоты вращения, который может потребоваться для предотвращения неустойчивости процесса (давления отбора) при использовании режима развязки по входному сигналу/частоте вращения.

Кроме того, два сигнала смещения от контроллера компрессора (по одному для каждого компрессора) могут быть конфигурированы для взаимодействия с регулятором частоты вращения. Эти сигналы смещения, пропорциональные движению противоположных клапанов, могут использоваться для уменьшения любого неблагоприятного взаимодействия между контроллером компрессора и контроллер паровой турбины.

2.5.1 Уставка частоты вращения (контрольное значение частоты вращения)

Уставка регулятора частоты вращения может регулироваться командами повышения или понижения, поступающими от программных инструментов конфигурирования при вводе в эксплуатацию (CCT), дистанционных контактных входов или шины Modbus. Уставка может также непосредственно вводиться с CCT или шины Modbus. Кроме того, аналоговый вход 4-20 мА может быть конфигурирован для дистанционного задания уставки частоты вращения, что позволяет внешнему устройству, такому, как распределенная система управления (PCU), программируемый логический контроллер (ПЛК) задавать уставку частоты вращения на расстоянии. Как будет обсуждено далее в настоящей главе, ПИД-регулятор каскада, если он конфигурирован, будет также оказывать непосредственное влияние на уставку частоты вращения.

Нормальный диапазон уставки частоты вращения определяется нормальным рабочим диапазоном турбины между минимальным значением регулятора (Minimum Governor) и максимальным значением регулятора (Maximum Governor), которые оба являются конфигурируемыми с экрана конфигурирования контроллера частоты вращения турбины. Уставка частоты вращения не может подниматься выше максимального значения, установленного регулятором без выполнения испытания на превышение допустимой частоты вращения. Когда уставка частоты вращения находится чуть выше минимального значения, установленного регулятором, она не может понижаться далее ниже данного значения, если не была подана команда на холостой ход или управляемый останов.

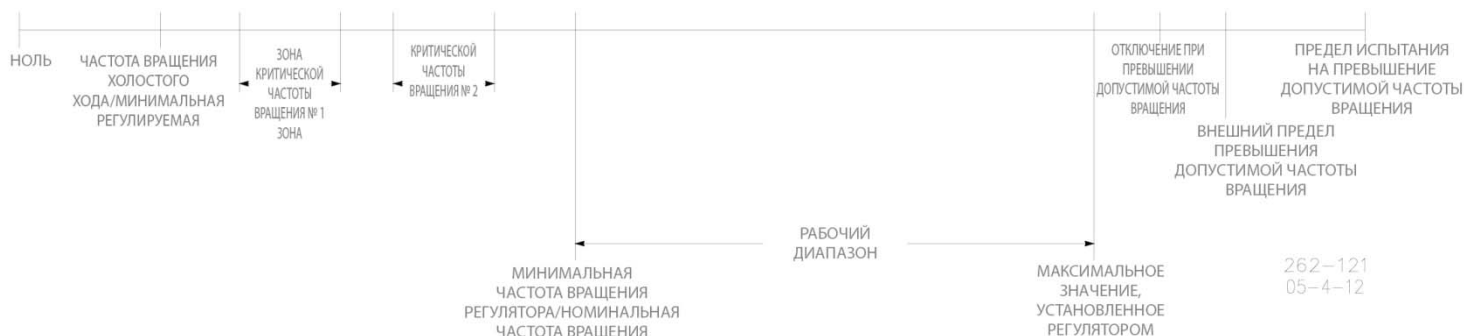


Рисунок 2-6. Соотношение уставок частоты вращения

Выше минимального значения, установленного регулятором (Minimum Governor), уставка частоты вращения может регулироваться при помощи дискретных команд повышения и понижения. При подаче команды на повышение/понижение уставка перемещается с устанавливаемой скоростью, используемой по умолчанию. Если команда на повышение/понижение удерживается в течение установленной задержки большой скорости, уставка начнет изменяться линейно с установленной в конфигурации большой скоростью. Команды на повышение/понижение принимаются как двухпозиционные переключатели, независимо от того, поступают ли они с ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. То есть, уставка будет линейно изменяться до тех пор, пока команда будет активна.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Пользователю следует использовать какое-либо подходящее инженерное решение, если имеет место какой-либо режим отказа для контактных входов или команд шины Modbus, которые могли бы оставаться активными, когда это нежелательно.

Уставка частоты вращения может быть задана непосредственно путем ввода желаемого значения с использованием инструментов ССТ. Это значение должно быть ниже максимального значения, установленного регулятором, и выше значения холостого хода (или минимального регулируемого значения), а также не должно попадать в зону критических частот вращения. Когда контрольное значение частоты вращения превышает минимальное значение, установленное регулятором, введенная уставка не может быть ниже минимального значения, установленного регулятором. Аналогичным образом, значение может вводиться непосредственно по шине Modbus. Однако допустимый диапазон находится между минимальным и максимальным значениями регулятора. В любом случае контрольное значение будет линейно изменяться в сторону введенного значения, если последнее укладывается в эти предписанные пределы. Если введенное значение выходит за указанные пределы, оно не будет приниматься.

Если дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано (включено), контрольное значение будет линейно изменяться с установленной скоростью дистанционного изменения. Введенные уставки ССТ и Modbus будут линейно изменяться с установленной по умолчанию скоростью.

Эти четыре уставки имеют следующие приоритеты в порядке убывания: дистанционный сигнал 4-20 мА, ССТ, Modbus 1, и Modbus 2, т.е. дистанционный сигнал 4-20 мА имеет высший приоритет. Если дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано, все остальные команды на задание уставки частоты вращения, повышения/понижения, уставки, вводимые с ССТ или шины Modbus, запрещаются.

Контроллер компрессора поддерживает работу компрессора вправо по отношению к его линиям регулирования помпажа, но расход компрессора является пропорциональным частоте вращения. Поэтому при работе на линии управления любое понижение частоты вращения может непреднамеренно привести компрессор в состояние помпажа в результате снижения расхода. Команда на понижение непосредственно вводимой контрольного значения уставки частоты вращения и дистанционное изменение уставка частоты вращения запрещаются, когда работа компрессора включена, или поблизости от его линии управления. Булевы команды на понижение частоты вращения от ССТ, дискретного входа или шины Modbus все еще допускаются для обеспечения эксплуатационной гибкости.

Все соответствующие параметры регулирования частоты вращения могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.5.2 Дистанционное задание уставки частоты вращения

Один из конфигурируемых аналоговых выходов 4-20 мА может быть предназначен для дистанционной установки контрольного значения частоты вращения. Обычно некоторые контроллеры процесса, являющиеся внешними 505CC-2, например, ПЛК, РСУ, могут осуществлять интерфейсную связь с данным входом для регулирования частоты вращения или загрузки турбины для управления соответствующим процессом.

Функция дистанционного задания уставки частоты вращения может быть разблокирована и заблокирована (отключена) с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует разблокированное/заблокированное состояние. При использовании контактного входа дистанционное задание уставки частоты вращения блокируется при размыкании контакта и разблокируется при его замыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для разблокирования дистанционного задания уставки частоты вращения. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми. Функция дистанционной установки скорости (Remote Rate) устанавливает скорость, с которой аналоговый вход будет устанавливать контрольное значение частоты вращения.

Минимальное (4 мА) и максимальное (20 мА) значения технических единиц для данного аналогового входа обычно следует конфигурировать как минимальное и максимальное значение, установленное регулятором (или устанавливать в пределах указанных значений). Аналоговый сигнал ограничивается соответствующим образом, независимо от верхнего и нижнего значений входного сигнала. Если сигнал в миллиамперах, подаваемый на вход дистанционного задания уставки частоты вращения выходит за допустимые пределы, установленные на 2-22 мА, генерируется аварийный сигнал, и дистанционное задание уставки частоты вращения блокируется и запрещается до тех пор, пока входной сигнал не будет скорректирован. Функция дистанционной уставки частоты вращения (Remote Speed) должна быть заново разблокирована после того, как входной сигнал будет установлен снова.

Поскольку каскадное регулирование (Cascade Control) также воздействует на уставку частоты вращения, оно и дистанционное задание уставки частоты вращения не могут быть активны в одно и то же время. Если каскад конфигурирован и активен, он должен быть заблокирован, как только дистанционное задание уставки частоты вращения будет разблокировано. Аналогичным образом, дистанционная уставка частоты вращения будет автоматически блокироваться, если каскад разблокирован. Если дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано, все остальные команды на задание уставки частоты вращения, повышения/понижения, уставки, вводимые с ССТ или шины Modbus, запрещаются. И, как описано выше, дистанционное задание уставки частоты вращения запрещается, если уставка уменьшается при включенном состоянии компрессора или находится поблизости от его линии управления.

2.5.3 Сообщения о состоянии дистанционного задания уставки частоты вращения

Функция дистанционного задания уставки частоты вращения может находиться в одном из следующих состояний, отображаемых на дисплее ССТ:

- Замкнуто;
 - Функция дистанционного задания уставки частоты вращения замкнуто и не будет оказывать влияния на контрольное значение частоты вращения.
- Разблокировано;
 - Дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано.
- Активно;
 - Дистанционное задание уставки регулирует контрольное значение частоты вращения, но ПИД-регулятор частоты вращения не регулирует выходной сигнал привода.
- Является регулирующим;
 - Дистанционное задание уставки регулирует контрольное значение частоты вращения, и ПИД-регулятор частоты вращения регулирует выходной сигнал привода.
- Запрещено;
 - Дистанционное задание уставки частоты вращения не может быть разблокировано. Входной сигнал не дал результата, выбран управляемый останов, останов активен, или дистанционное задание уставки частоты вращения не конфигурировано.

Все соответствующие параметры дистанционного задания уставки частоты вращения могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.5.4 Динамика регулирования частоты вращения (ПИД-настройка)

Контроллер 505CC-2 предлагает два набора конфигурируемой динамики для ПИД-регулирования частоты вращения, второй из которых доступен на одной из трех конфигурируемых точек переключения. Два набора параметров настройки называются офлайнными и онлайнными, последний доступен после достижения минимального значения, установленного регулятором (Minimum Governor), с разблокированным разъединением, или на переключателе конфигурируемого контактного входа. Эти динамические переменные позволяют настраивать ПИД-регулировку частоты вращения для получения оптимального отклика при различных условиях технологического процесса.

Если вышеупомянутое минимальное значение, установленное регулятором конфигурировано как точка переключения двойной динамики (Dual Dynamics) то офлайнная динамика ПИД-регулятора частоты вращения, или набор 1, используются, когда частота вращения турбины ниже минимального значения, установленного регулятором. Наоборот, онлайнная динамика, или набор 2, выбираются, когда частота вращения турбины превышает минимальное значение, установленное регулятором.

Аналогичным образом, конфигурируемый контактный вход может быть предназначен для данного переключения; параметры онлайнной настройки выбираются, когда контакт замкнут, или онлайнная динамика может быть выбрана, когда расцепление разблокировано.

Релейный выход может конфигурироваться для указания, когда выбирается онлайнная динамика и использоваться ПИД-регулятором частоты вращения.

2.6 Каскадное регулирование

Каскад может быть конфигурирован для управления любым процессом в системе, относящимся к частоте вращения или нагрузке турбины, или находящимся под влиянием данных величин. Обычно данный регулятор используется для регулирования давления на входе или выпуске турбины либо давления всасывания или нагнетания компрессора. Когда общее расцепление (без установления соотношения) конфигурируется для турбины с отбором/впуском пара, каскадный регулятор обычно конфигурируется для давления пара на входе.

Каскадный регулятор представляет собой ПИД-регулятор, который сравнивает сигнал процесса 4-20 мА или доступный внутри параметр процесса с уставкой. Каскадный ПИД-регулятор регулирует уставку регулятора частоты вращения до тех пор, пока параметр процесса и уставка не придут в соответствие. Путем соединения в каскады двух ПИД-регуляторов таким образом, может выполняться мягкая передача управления между двумя регулирующими параметрами.

Каскадное регулирование может быть разблокировано и заблокировано с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует состояние регулирования посредством ПИД-регулятора каскада. При использовании контактного входа каскад блокируется при размыкании контакта и разблокируется при его замыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для разблокирования каскада. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

Поскольку каскад (Cascade) является вторичной функцией установки частоты вращения, ПИД-регулятор частоты вращения должен находиться в контроллере, чтобы каскад принял управление. Кроме того, частота вращения турбины должна превышать минимальное значение регулирования или минимальную частоту вращения каскада, если она установлена, до того, как каскад будет разблокирован. Каскадное регулирование запрещается, если компрессор отключен (получил команду на полное открытие клапана рециркуляции) с использованием кнопки «Stage Trip» (Отключение ступени) на рабочем экране компрессора.

Поскольку на контрольное значение частоты вращения также оказывает влияние дистанционное задание уставки частоты вращения, оно и каскадное регулирование не могут быть активными в одно и то же время. Если дистанционное задание уставки частоты вращения конфигурировано и активно, оно будет отключено, как только каскад будет разблокирован. Аналогичным образом, каскад будет автоматически блокироваться, если будет разблокирована дистанционная установка частоты вращения.

В онлайн-режиме программное обеспечение компрессора управляет функционированием компрессора на его линии управления или справа от нее. Расход компрессора пропорционален частоте вращения. Поэтому при работе на линии управления любое понижение частоты вращения может непреднамеренно привести компрессор в состояние помпажа в результате снижения расхода. Для предотвращения этого нежелательного эффекта некоторые команды на понижение контрольного значения частоты вращения, включая те, которые поступают с каскадного регулятора, запрещены, когда компрессор находится на своей линии управления или поблизости от нее.

2.6.1 Сообщения о состоянии каскадного регулирования

Каскадное регулирование может находиться в одном из следующих состояний, отображаемых на дисплее ССТ:

- Каскад заблокирован;
 - Каскадное регулирование заблокировано и не будет оказывать влияния на контрольное значение частоты вращения.
- Каскад разблокирован;
 - Каскад разблокирован, но не активен или не находится в процессе регулирования.
- Каскад активен/Не находится в процессе регулирования;
 - Каскад разблокирован, но ПИД-регулятор частоты вращения не регулирует шину селектора сигнала низкого уровня (LSS) (ограничитель клапана находится в процессе регулирования).
- Каскад находится в процессе регулирования;
 - Каскад находится в процессе регулирования шины селектора сигнала низкого уровня (LSS) (посредством ПИД-регулятора частоты вращения).
- Каскад активен с дистанционным заданием уставки;
 - Каскад разблокирован, и дистанционное задание уставки каскада регулирует уставку, но ПИД-регулятор частоты вращения не регулирует шину селектора сигнала низкого уровня.
- Каскад находится в процессе контроля с дистанционным заданием уставки;
 - Каскад регулирует шину селектора сигнала низкого уровня (посредством ПИД-регулятора частоты вращения), и функция дистанционного задания уставки каскада устанавливает уставку каскада.

- Каскад запрещен;
 - о Каскад не может быть разблокирован, поскольку входной сигнал не был подан, был выбран управляемый останов, останов является активным или каскадное регулирование не конфигурировано.

Все соответствующие параметры каскадного регулирования могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.6.2 Уставка каскада (контрольное значение каскада)

Уставка каскадного регулирования может регулироваться командами повышения или понижения, поступающими от программных инструментов конфигурирования при вводе в эксплуатацию (ССТ), дистанционных контактных входов или шины Modbus. Уставка может также непосредственно вводиться с ССТ или шины Modbus. Кроме того, аналоговый вход 4-20 мА может быть конфигурирован для дистанционного задания уставки каскада, что позволяет внешнему устройству, такому, как распределенная система управления (РСУ), программируемый логический контроллер (ПЛК) задавать уставку каскада на расстоянии. Когда питание контроллера 505CC-2 включено, уставка сбрасывается на свое конфигурированное первоначальное значение.

Диапазон уставок каскада должен быть определен минимальной уставкой каскада и максимальной уставкой каскада с экрана конфигурации каскадного регулирования турбины. Несмотря на то, что эти параметры могут быть в некоторой степени произвольными и используются, главным образом, для нормирования ПИД-регулирования в диапазоне 0-100%, рекомендуется, чтобы они приблизительно соответствовали нормальной рабочей частоте вращения турбины, т.е. параметр каскадного процесса, когда работает на минимальном значении регулятора (или при минимальной частоте вращения каскада) и максимальном значении регулятора при нормальных условиях эксплуатации. Например, если диапазон установлен слишком узким, и каскад разблокирован, когда параметр процесса выходит далеко за пределы диапазона уставок, ПИД-регулятор каскада может смещать его требуемое значение до 0% или 100%. И далее контрольное значение частоты вращения может быть приведена в его пределы.

При подаче команды на повышение/понижение уставки каскада контрольное значение перемещается с устанавливаемой скоростью каскада, используемой по умолчанию. Если команда удерживается в течение установленной задержки большой скорости, то контрольное значение начнет изменяться линейно с установленной в конфигурации большой скоростью. Команды на повышение/понижение принимаются как двухпозиционные переключатели, независимо от того, поступают ли они с ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. То есть, уставка будет линейно изменяться до тех пор, пока команда будет активна.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Пользователю следует использовать какое-либо подходящее инженерное решение, если имеет место какой-либо режим отказа для контактных входов или команд шины Modbus, которые могли бы оставаться активными, когда это нежелательно.

Уставка каскада может быть задана непосредственно путем ввода желаемого значения с использованием инструментов ССТ или Modbus. Эти введенные значения ограничиваются конфигурированной минимальной и максимальной уставкой каскада и будут линейно изменяться по установленной в конфигурации скорости каскада, используемой по умолчанию. Аналогичным образом, конфигурируемый аналоговый вход 4-20 мА может быть предназначен для дистанционного задания уставки каскада. Эта установка будет ограничиваться конфигурированными дистанционными минимальной и максимальной настройками и будет линейно изменяться с установленной в конфигурации скоростью дистанционного задания.

Эти четыре уставки имеют следующие приоритеты в порядке убывания: дистанционный сигнал 4-20 мА, ССТ, Modbus 1, и Modbus 2 (дистанционный сигнал 4-20 мА имеет высший приоритет).

Если дистанционное задание уставки каскада разблокировано, все остальные команды на задание уставки каскада (повышение/понижение; команды, вводимые с ССТ или шины Modbus) запрещаются.

2.6.3 Отслеживание уставки каскада

Чтобы обеспечить мягкую передачу управления от регулирования частоты вращения/загрузки турбины к регулированию каскада, ПИД-регулятор каскада может быть конфигурирован для отслеживания входного сигнала его процесса управления, когда он находится заблокированным состоянии.

Когда данная функция отслеживания запрограммирована, ПИД-регулятор каскада будет удовлетворен после разблокирования при условии мягкой передачи управления каскадному регулированию. После разблокирования контрольное значение будет линейно повышаться до активной установленной командой уставки, при ее наличии, или отвечать на команды повышения/понижения нормальным образом.

Если отслеживание уставки (Setpoint Tracking) не разблокировано, контрольное значение будет оставаться на уровне ее последней установки (в работающем или остановленном состоянии). При данной конфигурации, когда каскадное регулирование разблокировано, и воспринимаемый сигнал процесса не соответствует уставке, ПИД-регулятор каскада будет немедленно принимать на себя управление и начнет сдвигать контрольное значение частоты вращения. Если каскад (Cascade) является регулирующим параметром, и одно из разрешающих условий не выполнено или каскад заблокирован, уставка частоты вращения будет оставаться на величине, соответствующей последней настройке до тех пор, пока не будет отрегулирована иным образом.

2.6.4 Понижение каскада

При разделении регулирования параметра с другим внешним контроллером ПИД-регулятор каскада может также быть конфигурирован с сигналом обратной связи понижения для устойчивости петли регулирования, помогающей предотвратить конфликты между несколькими петлями регулирования. Этот сигнал обратной связи представляет собой процент выходного сигнала ПИД-регулятора каскада. Если используется понижение каскада, входной сигнал каскада не будет соответствовать уставке каскада, когда последний находится в процессе регулирования. Разность будет зависеть от установленной в конфигурации величины понижения (в %) и выходного сигнала ПИД-регулятора каскада.

Величина понижения вычитается из нормированного входного сигнала параметра процесса каскада и рассчитывается как процент контрольного значения частоты вращения. Другими словами, после того, как входной сигнал каскада и уставка нормированы как процент от диапазона уставок каскада (максимальная уставка каскада – минимальная уставка каскада), понижение вычитается, являясь процентом текущей контрольной значения частоты вращения.

2.6.5 Инвертирование входного сигнала каскада

В зависимости от требуемого регулирующего действия, входной сигнал каскада может быть инвертирован. Если требуется снижение скорости для увеличения сигнала процесса каскада, такого, как для давления пара на входе турбины или давления всасывания компрессора, следует конфигурировать инвертированный входной сигнал каскада.

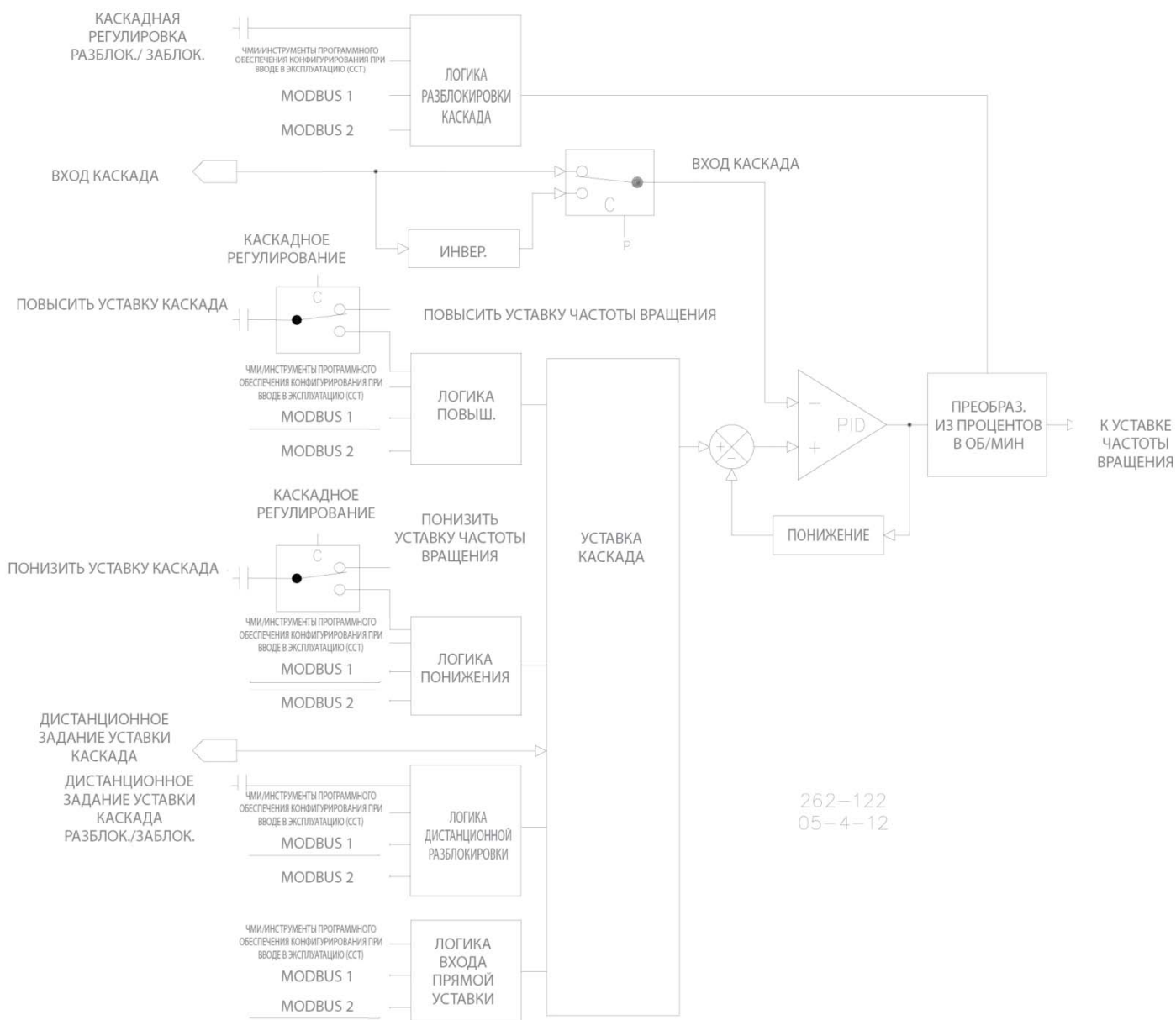


Рисунок 2-7. Функциональная диаграмма каскадного регулирования

2.6.6 Дистанционное задание уставки каскада

Один из конфигурируемых аналоговых выходов 4-20 мА может быть предназначен для дистанционной установки контрольного значения каскада. Обычно некоторые контроллеры процесса, являющиеся внешними 505CC-2, например, ПЛК, РСУ, могут осуществлять интерфейсную связь с данным входом для регулирования частоты вращения или загрузки турбины для управления соответствующим процессом в схеме каскадного регулирования.

Функция дистанционного задания уставки каскада может быть разблокирована и заблокирована с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует разблокированное/заблокированное состояние. При использовании контактного входа дистанционное задание уставки каскада блокируется при размыкании контакта и разблокируется при его замыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для разблокирования дистанционного задания уставки каскада. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми. Функция дистанционной установки скорости (Remote Rate) устанавливает скорость, с которой аналоговый вход будет устанавливать контрольное значение каскада.

Минимальное (4 мА) и максимальное (20 мА) значения технических единиц для данного аналогового входа обычно следует конфигурировать как дистанционное задание минимальной и максимальной уставки каскада (или устанавливать в пределах указанных значений). Аналоговый сигнал ограничивается соответствующим образом, независимо от верхнего и нижнего значений входного сигнала. Если сигнал в миллиамперах, подаваемый на вход дистанционного задания уставки каскада выходит за допустимые пределы, установленные на 2-22 мА, генерируется аварийный сигнал, и дистанционное задание уставки каскада блокируется и запрещается до тех пор, пока входной сигнал не будет скорректирован. Функция дистанционного задания уставки каскада должна быть заново разблокирована после того, как входной сигнал будет установлен снова.

Поскольку каскадное регулирование (Cascade Control) также воздействует на уставку частоты вращения, оно и дистанционное задание уставки частоты вращения не могут быть активны в одно и то же время. Если каскад конфигурирован и активен, он должен быть заблокирован, как только дистанционное задание уставки частоты вращения будет разблокировано. Аналогичным образом, дистанционная установка частоты вращения будет автоматически блокироваться, если каскад разблокирован. Если дистанционное задание уставки каскада разблокировано, все остальные команды на задание уставки каскада (повышение/понижение; команды, вводимые с ССТ или шины Modbus) запрещаются.

2.6.7 Сообщения о состоянии дистанционного задания уставки каскада

Дистанционное задание уставки каскада может находиться в одном из следующих состояний, отображаемых на дисплее ССТ:

- Заблокировано
 - Функция дистанционного задания уставки каскада заблокирована и не будет оказывать влияния на контрольное значение каскада.
- Разблокировано
 - Дистанционное задание уставки каскада разблокировано, но каскадное регулирование неактивно. Частота вращения меньше минимального значения регулирования, или каскад не принял регулировку.
- Активно
 - Дистанционное задание уставки разблокировано, но каскад не находится в процессе регулирования. Каскад разблокирован, и дистанционное задание уставки каскада регулирует контрольное значение, но ПИД-регулятор частоты вращения не находится в процессе регулирования (ограничитель клапана не находится в процессе регулирования).
- Является регулирующим
 - Каскад находится в процессе регулирования (посредством ПИД-регулятора частоты вращения), и функция дистанционного задания уставки каскада устанавливает контрольное значение каскада.
- Запрещено
 - Дистанционное задание уставки каскада не может быть разблокировано, поскольку входной сигнал дистанционного задания уставки или входной сигнал параметра процесса не был получен, был выбран управляемый останов, останов активен, или дистанционное задание уставки каскада не конфигурировано.

2.6.8 Динамика каскадного регулирования (ПИД-настройка)

Для ПИД-регулятора каскада используется его собственный набор параметров настройки. Эти значения являются конфигурируемыми и могут настраиваться в любое время.

2.7 Регулирование отбора и/или впуска пара

Регулятор отбора и/или впуска пара принимает сигнал давления или расход отбора/впуска от полевого трансформатора через аналоговый вход 4-20 мА. Затем ПИД-регулятор отбора/впуска пара сравнивает данный сигнал с уставкой, генерируя выходной сигнал, посылаемый на ограничитель соотношения. Логика установки соотношений устанавливает соотношение между данным входным сигналом и аналогичным выходным сигналом частоты вращения и, в соответствии с эксплуатационными параметрами турбины, выдает два выходных сигнала. Один выходной сигнал предназначен для управления клапаном ВД, а другой – для управления клапаном НД. Логика ограничителя ограничивает требуемую величину раскрытия клапана в пределах графика распределения пара турбины.

Регулирование отбора и/или впуска может быть разблокировано и заблокировано с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует состояние регулирования посредством ПИД-регулятора отбора/впуска пара. При использовании контактного входа отбор/впуск пара блокируется при размыкании контакта и разблокируется при его замыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для разблокирования отбора/впуска пара. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

2.7.1 Сообщения о состоянии регулирования отбора/впуска пара

Регулирование отбора/впуска пара может находиться в одном из следующих состояний, отображаемых на дисплее ССТ:

- Заблокировано;
 - Регулирование отбора/впуска пара не разблокировано и не будет иметь эффекта.
- Разблокировано;
 - Отбор/впуск пара разблокирован, но не активен или не находится в процессе регулирования.
- Активно/не регулирует;
 - Отбор/впуск пара разблокирован, но турбина находится на рабочем пределе с приоритетом, отдаваемым частоте вращения, или ограничитель клапана НД ограничивает выходной сигнал ПИД-регулятора отбора/впуска пара.
- Является регулирующим;
 - ПИД-регулятор отбора/впуска пара управляет данным процессом.
- Активно с дистанционным заданием уставки;
 - Отбор/впуск пара разблокирован, и дистанционное задание уставки отбора/впуска регулирует уставку, но турбина находится на рабочем пределе с приоритетом, отдаваемым частоте вращения, или ограничитель клапана НД ограничивает выходной сигнал ПИД-регулятора отбора/впуска пара.
- В процессе контроля с дистанционным заданием уставки;
 - Отбор/впуск пара находятся в процессе регулирования, и дистанционное задание уставки отбора/впуска пара устанавливает контрольное значение отбора/впуска пара.
- Запрещено;
 - Отбор/впуск пара не может быть разблокирован, поскольку входной сигнал отбора/впуска пара или давления входа/выпуска не был получен в режиме полной развязки (если он был конфигурирован), частота вращения ниже минимального значения регулирования, выбран управляемый останов, или останов активен.

2.7.2 Уставка отбора/впуска пара (контрольное значение отбора/впуска пара)

Уставка отбора/впуска пара может регулироваться командами повышения или понижения, поступающими от программных инструментов конфигурирования при вводе в эксплуатацию (ССТ), дистанционных контактных входов или шины Modbus. Уставка может также непосредственно вводиться с ССТ или шины Modbus. Кроме того, аналоговый вход 4-20 мА может быть конфигурирован для дистанционного задания уставки отбора/впуска пара, что позволяет внешнему устройству, такому, как распределенная система управления (РСУ), программируемый логический контроллер (ПЛК) задавать уставку отбора/впуска пара на расстоянии. Когда питание контроллера 505CC-2 включено, уставка сбрасывается на свое конфигурированное первоначальное значение.

Диапазон уставок отбора/впуска пара должен быть определен минимальной уставкой отбора/впуска пара и максимальной уставкой отбора/впуска пара с экрана конфигурации регулирования отбора/впуска пара турбины. Несмотря на то, что эти параметры могут быть в некоторой степени произвольными и используются, главным образом, для нормирования ПИД-регулирования в диапазоне 0-100%, рекомендуется, чтобы они приблизительно соответствовали нормальной рабочей частоте вращения турбины, т.е. параметр процесса отбора/впуска пара, когда работает на минимальном значении регулятора и максимальном значении регулятора при нормальных условиях эксплуатации.

При подаче команды на повышение/понижение уставки отбора/впуска пара контрольное значение перемещается с устанавливаемой скоростью отбора/впуска пара, используемой по умолчанию. Если команда удерживается в течение установленной задержки большой скорости, то контрольное значение начнет изменяться линейно с установленной в конфигурации большой скоростью. Команды на повышение/понижение принимаются как двухпозиционные переключатели, независимо от того, поступают ли они с ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. То есть, уставка будет линейно изменяться до тех пор, пока команда будет активна.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Пользователю следует использовать какое-либо подходящее инженерное решение, если имеет место какой-либо режим отказа для контактных входов или команд шины Modbus, которые могли бы оставаться активными, когда это нежелательно.

Уставка отбора/впуска пара может быть задана непосредственно путем ввода желаемого значения с использованием инструментов ССТ или Modbus. Эти введенные значения ограничиваются конфигурированной минимальной и максимальной уставкой и будут линейно изменяться с установленной в конфигурации скоростью отбора/впуска пара, используемой по умолчанию. Аналогичным образом, конфигурируемый аналоговый вход 4-20 мА может быть предназначен для дистанционного задания уставки отбора/впуска пара. Эта установка будет ограничиваться конфигурированными дистанционными минимальной и максимальной настройками и будет линейно изменяться с установленной в конфигурации скоростью дистанционного задания.

Эти четыре уставки имеют следующие приоритеты в порядке убывания: дистанционный сигнал 4-20 мА, ССТ, Modbus 1, и Modbus 2 (дистанционный сигнал 4-20 мА имеет высший приоритет). Если дистанционное задание уставки отбора/впуска пара разблокировано, все остальные команды на задание уставки отбора/впуска пара, повышения/понижения, уставки, вводимые с ССТ или шины Modbus, запрещаются.

2.7.3 Отслеживание уставки отбора/впуска пара

Для уменьшения количества шагов, требуемых для плавной передачи управления отбору/впуску пара, уставка отбора/впуска пара может быть запрограммирована для отслеживания входного сигнала процесса отбора/впуска пара, когда регулятор заблокирован. При конфигурированной функции отслеживания уставки отбора/впуска пара ПИД-регулятор отбора/впуска будет удовлетворен после разблокирования; таким образом, нет необходимости в немедленной или радикальной корректировке процесса. После разблокирования контрольное значение будет линейно повышаться до активной установленной командой уставки, при ее наличии, или отвечать на команды повышения/понижения нормальным образом.

Если отслеживание уставки не конфигурировано, контрольное значение будет оставаться на уровне ее последнего задания (в работающем или остановленном состоянии). Когда регулирование отбора/впуска пара разблокировано, и воспринимаемый сигнал процесса не соответствует уставке, ПИД-регулятор отбора/впуска пара будет немедленно принимать на себя управление и начнет сдвигать сигнал требуемого давления. Если одно из разрешающих условий не выполнено или каскад заблокирован или отбор/впуск пара заблокирован, то контрольное значение отбора/впуска пара будет оставаться на величине, соответствующей последней настройке до тех пор, пока не будет отрегулировано иным образом.

Все соответствующие параметры регулирования отбора/впуска пара могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

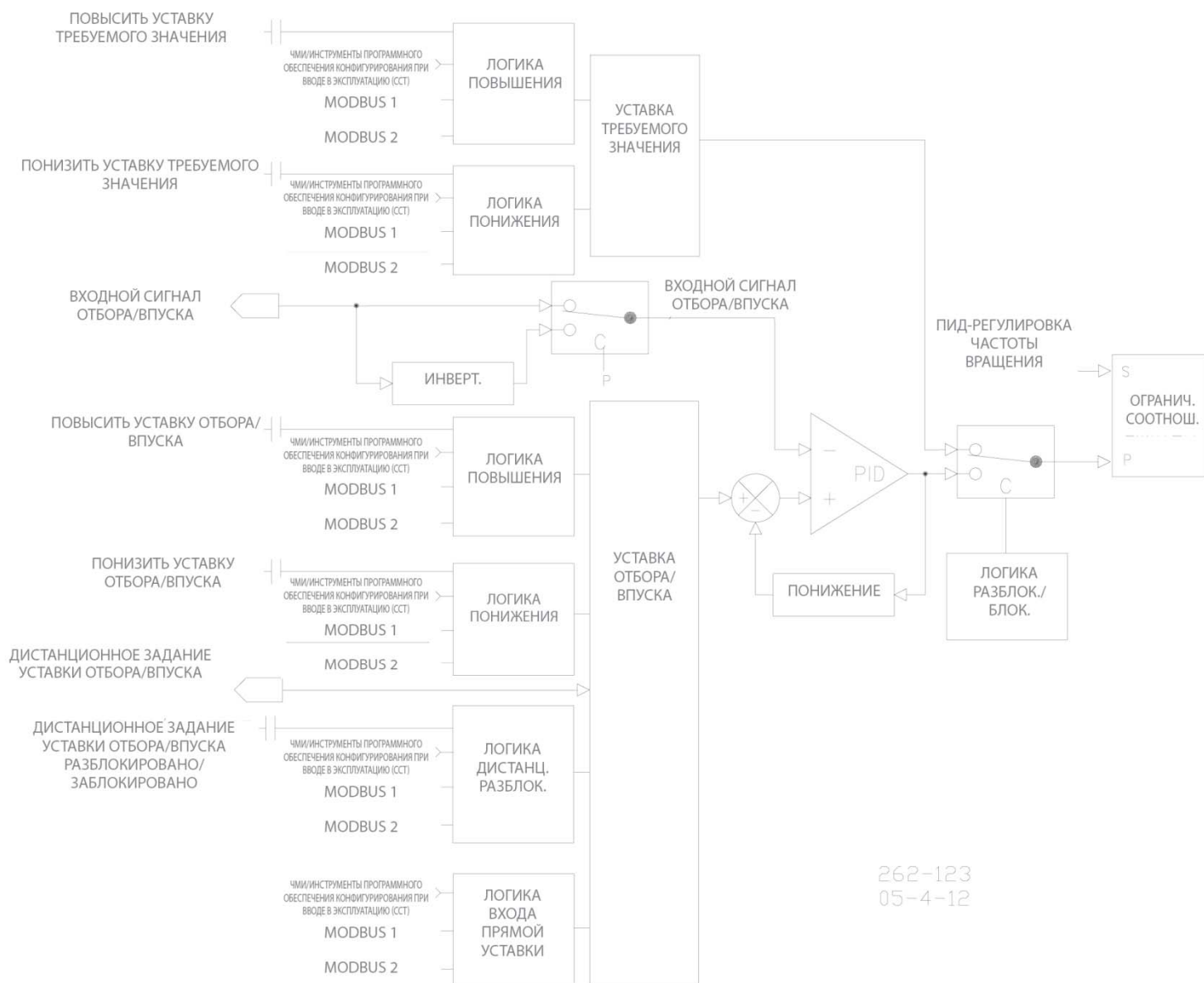


Рисунок 2-8. Функциональная диаграмма регулирования отбора/впуска пара

2.7.4 Понижение отбора/впуска пара

При разделении регулирования параметра с другим внешним контроллером ПИД-регулятор отбора/впуска пара может также быть конфигурирован с сигналом обратной связи понижения для устойчивости петли регулирования, помогающей предотвратить конфликты между несколькими петлями регулирования. Этот сигнал обратной связи представляет собой процент выходного сигнала ПИД-регулятора отбора/впуска пара. Если используется понижение отбора/впуска пара, входной сигнал отбора/впуска пара не будет соответствовать уставке отбора/впуска пара, когда последний находится в процессе регулирования. Разность будет зависеть от установленной в конфигурации величины понижения (в %) и выходного сигнала ПИД-регулятора отбора/впуска пара.

Величина понижения вычитается из нормированного входного сигнала параметра процесса отбора/впуска пара и рассчитывается как процент требуемого давления ограничителя соотношения (требуемое значение Р). Другими словами, после того, как входной сигнал отбора/впуска пара и уставка нормированы как процент от диапазона уставок отбора/впуска пара (максимальная уставка отбора/впуска пара – минимальная уставка отбора/впуска пара), понижение вычитается, являясь процентом текущего требуемого значения Р.

2.7.5 Обратный вход отбора/впуска пара

В зависимости от требуемого регулирующего действия, входной сигнал отбора/впуска пара может быть инвертирован. Если требуется понижение положения клапана для повышения сигнала процесса отбора/впуска пара, как это имеет место в случае типичных турбин с впуском пара, следует конфигурировать обратный вход отбора/впуска пара.

Если сигнал отбора/впуска пара не был получен (по умолчанию 2-22 мА) в процессе эксплуатации, контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован на отключение, продолжение работы и линейное изменение положения клапана НД до предела его открытого состояния, продолжение работы и линейное изменение положения клапана НД до предела его закрытого состояния или переключение непосредственно к ручному регулированию требуемой величины давления (Расхода).

2.7.6 Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара

Один из конфигурируемых аналоговых выходов 4-20 мА может быть предназначен для дистанционной установки контрольного значения отбора/впуска пара. Обычно некоторые контроллеры процесса, являющиеся внешними 505CC-2 (например, ПЛК, РСУ) могут осуществлять интерфейсную связь с данным входом для регулирования давления отбора/впуска пара турбины.

Функция дистанционного задания уставки отбора/впуска пара может быть разблокирована и заблокирована с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует разблокированное/заблокированное состояние. При использовании контактного входа дистанционное задание уставки отбора/впуска пара блокируется при размыкании контакта и разблокируется при его замыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для разблокирования дистанционного задания уставки отбора/впуска пара. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительно края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми. Функция дистанционной установки скорости устанавливает скорость, с которой аналоговый вход будет устанавливать контрольное значение отбора/впуска пара.

Минимальное (4 мА) и максимальное (20 мА) значения технических единиц для данного аналогового входа обычно следует конфигурировать как дистанционное задание минимальной и максимальной уставки отбора/впуска пара (или устанавливать в пределах указанных значений). Аналоговый сигнал ограничивается соответствующим образом, независимо от верхнего и нижнего значений входного сигнала. Если сигнал в миллиамперах, подаваемый на вход дистанционного задания уставки отбора/впуска пара выходит за допустимые пределы, установленные на 2-22 мА, генерируется аварийный сигнал, и дистанционное задание уставки отбора/впуска пара блокируется и запрещается до тех пор, пока входной сигнал не будет скорректирован. Функция дистанционного задания уставки отбора/впуска пара должна быть заново разблокирована после того, как входной сигнал будет установлен снова.

Если дистанционное задание уставки отбора/впуска пара разблокировано, все остальные команды на задание уставки отбора/впуска пара, повышения/понижения, уставки, вводимые с ССТ или шины Modbus, запрещаются.

2.7.7 Сообщение о дистанционном задании уставки отбора/впуска пара

Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара может находиться в одном из следующих состояний, отображаемых на дисплее ССТ:

- Замкнено
 - Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара замкнено и не будет оказывать влияния на уставку отбора/впуска пара.
- Размкнено
 - Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара размкнено, однако разрешающие сигналы не были получены.
- Активно
 - Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара размкнено, и разрешающие сигналы получены, но ПИД-регулятор отбора/впуска пара не находится в процессе регулирования.
- Является регулирующим
 - Уставка отбора/впуска пара находятся в процессе регулирования, и ПИД-регулятор отбора/впуска пара находится в процессе регулирования.
- Запрещено
 - Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара не может быть размкнено, поскольку входной сигнал дистанционного задания уставки не был получен, был выбран управляемый останов, останов активен, или дистанционное задание уставки отбора/впуска пара не конфигурировано.

2.7.8 Динамика регулирования отбора/впуска пара (ПИД-настройка)

Для ПИД-регулятора отбора/впуска пара используется его собственный набор параметров настройки. Эти значения являются конфигурируемыми и могут настраиваться в любое время.

2.7.9 Ручное регулирование требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара

В некоторых случаях регулирование давления (расхода) отбора/впуска пара на турбине с отбором/впуском пара не является необходимым, например, при использовании только регулирования давления на входе/выпуске (см. «Расцепление»). В этом случае, при конфигурировании обхода отбора, требуемое давление (расход) отбора/впуска пара могут регулироваться в ручном режиме. Этот ручной режим регулирования требуемого давления (расхода) также доступен в случае выхода из строя датчика давления (расхода) отбора/впуска пара при работе в онлайн-режиме.

Ручное регулирование требуемого давления (расхода) может осуществляться с использованием команд повышения или понижения, поступающих от ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. Уставка может также непосредственно вводиться с ССТ или шины Modbus. Кроме того, аналоговый вход 4-20 мА может быть конфигурирован для ручного дистанционного регулирования требуемого давления (расхода), что позволяет внешнему устройству (например, РСУ, ПЛК) устанавливать требуемые величины на расстоянии. Когда питание контроллера 505CC-2 включено, уставка сбрасывается на свое конфигурированное первоначальное значение.

Диапазон ручного регулирования требуемого давления (расхода) должен быть определен минимальной уставкой расхода и максимальной уставкой расхода (обычно 0 и 100%) на экране конфигурации ручного регулирования расхода турбины.

При подаче команды на ручное повышение/понижение требуемого давления (расхода) контрольное значение смещается с конфигурируемой скоростью, установленной по умолчанию. Если команда удерживается в течение установленной задержки большой скорости, то требуемое значение начнет изменяться линейно с установленной в конфигурации большой скоростью. Команды на повышение/понижение принимаются как двухпозиционные переключатели, независимо от того, поступают ли они с ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. То есть, уставка будет линейно изменяться до тех пор, пока команда будет активна.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Пользователю следует использовать какое-либо подходящее инженерное решение, если имеет место какой-либо режим отказа для контактных входов или команд шины Modbus, которые могли бы оставаться активными, когда это нежелательно.

Ручное регулирование требуемого давления (расхода) может быть задано непосредственно путем ввода желаемого значения через ССТ или Modbus. Эти введенные значения ограничиваются конфигурированной минимальной и максимальной уставкой расхода и будут линейно изменяться с установленной в конфигурации скоростью каскада, используемой по умолчанию. Аналогичным образом, конфигурируемый аналоговый вход 4-20 мА может быть предназначен для дистанционной установки требуемого значения. Эта установка будет ограничиваться конфигурированными дистанционными минимальной и максимальной настройками и будет линейно изменяться с установленной в конфигурации скоростью дистанционной установки.

Эти четыре уставки имеют следующие приоритеты в порядке убывания: дистанционный сигнал 4-20 мА, ССТ, Modbus 1, и Modbus 2 (дистанционный сигнал 4-20 мА имеет высший приоритет). Если ручное регулирование требуемого давления (расхода) разблокировано, все остальные команды на ручное регулирование требуемого значения (повышение/понижение; команды, вводимые с ССТ или шины Modbus) запрещаются.

Ручное регулирование требуемого давления (расхода) фактически является требуемым значением Р или требуемым давлением отбора пара, а не ручной установкой клапана. Ручное повышение требуемого расхода (давления) на турбине с впуском или отбором/впуском пара будет понижать расход впуска. Однако при работе в режиме полной развязки (см. раздел «Ограничитель соотношения» далее в настоящей главе), ручное повышение/понижение требуемого давления (расхода) будет оказывать непосредственное влияние на положение клапана.

2.7.10 Ручное дистанционное регулирование требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара

Один из конфигурируемых аналоговых выходов 4-20 мА может быть предназначен для дистанционного регулирования требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара. Максимальная скорость, с которой дистанционный входной сигнал может изменять требуемое давление (расход) отбора/впуска пара, может быть конфигурирована, как дистанционная установка скорости (Remote Rate).

Функция дистанционного ручного регулирования может быть разблокирована и заблокирована с ССТ или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих источников, диктует разблокированное/заблокированное состояние. Контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми. Функция дистанционной установки скорости устанавливает скорость, с которой аналоговый вход будет устанавливать требуемое значение давления (расхода) отбора/впуска пара в ручном режиме.

Минимальное (4 мА) и максимальное (20 мА) значения технических единиц для данного аналогового входа обычно следует конфигурировать как дистанционную установку минимального и максимального значения давления (расхода) (или устанавливать в пределах указанных значений). Аналоговый сигнал ограничивается соответствующим образом, независимо от верхнего и нижнего значений входного сигнала. Если сигнал в миллиамперах, подаваемый на вход дистанционного ручного регулирования требуемых значений, выходит за допустимые пределы, установленные на 2-22 мА, генерируется аварийный сигнал, и дистанционное ручное регулирование требуемых значений блокируется и запрещается до тех пор, пока входной сигнал не будет скорректирован. Функция дистанционного ручного регулирования требуемых значений должна быть заново разблокирована после того, как входной сигнал будет установлен снова.

Если дистанционное ручное регулирование требуемых значений разблокировано, все остальные команды на задание уставки требуемого давления (расхода) (повышение/понижение; команды, вводимые с ССТ или шины Modbus) запрещаются.

2.8 Регулирование только отбора пара

Разблокировка регулирования отбора пара (Extraction Control) может быть автоматической или ручной и выполняться после завершения одного из трех режимов запуска контроллера 505CC-2 и выполнения соответствующих разрешающих условий. Обычно управление турбиной осуществляется по частоте вращения/нагрузке при минимальном значении регулятора или выше этого значения и при некоторой минимальной технологической нагрузке до того, как будет разблокировано регулирование отбора пара. После запуска оба ограничителя клапанов – ВД и НД – обычно должны находиться в полностью открытом состоянии. Если ограничитель клапана ВД не открыт полностью, он будет действовать, как ограничитель частоты вращения/загрузки и будет мешать действию автоматического регулятора.

При конфигурировании для регулирования отбора пара ограничитель клапана НД контроллера 505CC-2 представляет собой высокий сигнал, выбранный с использованием выхода ограничителя соотношения. Поскольку значение ограничителя клапана НД автоматически изменяется линейно до 100% при запуске, клапан НД не может регулироваться ниже положения своего 100-процентного раскрытия. До того, как контроллер 505CC-2 позволит ПИД-регулятору отбора/впуска пара принять на себя регулировку процесса отбора пара должны быть выполнены все необходимые разрешающие условия для разблокирования отбора пара.

Существует два способа разблокировки/блокировки регулирования отбора пара: ручной или автоматический. В программе ручной разблокировки/блокировки используются команды повышения/понижения значения ограничителя клапана НД. В программе автоматической разблокировки/блокировки используется команда разблокировки/блокировки с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Автоматическая разблокировка/блокировка может выполняться только в том случае, если на экране конфигурации схемы отбора/впуска выбрана опция «Use Automatic Enable» (Использовать автоматическую разблокировку). Даже при конфигурированной автоматической разблокировке оператор все еще может, при необходимости, разблокировать и блокировать регулировку отбора пара вручную.

2.8.1 Ручная разблокировка/блокировка

Для ручной разблокировки регулирования отбора пара необходимо медленно понижать значение ограничителя клапана НД до тех пор, пока ПИД-регулятор не примет на себя регулировку отбора/впуска пара данного процесса. После этого необходимо продолжить понижение значения ограничителя клапана НД до положения его минимума (закрытого положения). Если ограничитель клапана НД не закрыт полностью, он будет действовать, как ограничитель отбора и будет мешать действию автоматического регулятора. Перед тем, как контроллер 505CC-2 позволит понизить ограничитель клапана НД и разблокировать регулирование отбора/впуска, должны быть выполнены все соответствующие разрешающие условия для отбора.

Для блокировки регулирования отбора пара необходимо медленно повышать значение ограничителя клапана НД до тех пор, пока ПИД-регулятор не перестанет регулировать отбор/впуск пара соответствующего процесса. После этого необходимо продолжить повышение значения ограничителя клапана НД до положения его максимума (открытого положения).

2.8.2 Автоматическая разблокировка/блокировка

После получения команды на разблокировку контроллер 505CC-2 будет автоматически понижать значение ограничителя клапана с установленной в конфигурации скоростью ограничителя клапана НД. Когда потребность в отборе/впуске пара примет значение, находящееся в пределах графика распределения пара, или ПИД-регулятор принимает на себя функцию регулирования данного процесса, значение ограничителя клапана низкого давления будет продолжать снижение до положения его минимума (закрытого положения) со скоростью, превышающей конфигурируемую в пять раз. Ограничитель клапана НД может быть остановлен в любое время при выполнении программы автоматической разблокировки путем мгновенной подачи команды на повышение или снижение значения ограничителя НД.

Остановка программы автоматической разблокировки останавливает ограничитель клапана НД. Выход ПИД-регулятора отбора/впуска будет все еще разблокирован. Это позволяет оператору регулировать, при необходимости, вручную ограничитель клапана НД. При повторной подаче команды на разблокирование программа разблокировки будет продолжаться, понижая значение ограничителя клапана НД. Если для данной функции запрограммирован контакт, его потребуется разомкнуть и замкнуть заново для подачи команды на разблокировку.

Контроллер 505CC-2 принимает команду на разблокировку отбора пара только при выполнении всех разрешающих условий. Команда на разблокировку/блокировку может подаваться с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует состояние регулирования отбора пара. Когда контактный вход запрограммирован на функционирование в качестве команды на разблокировку/блокировку, замкнутое состояние представляет команду на разблокировку, а разомкнутое состояние – команду на блокировку. При устранении состояния отключения этот контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для выдачи команды на разблокировку. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

При получении команды на блокировку, контроллер 505CC-2 будет мгновенно переводить ограничитель клапана НД в текущее положение клапана НД, после чего повышать значение ограничителя НД до положения его максимума (открытого положения) при конфигурированной скорости измерения значения ограничителя клапана НД. В некоторый момент, в зависимости от условий системы, ПИД-регулятор будет прекращать регулировку данного процесса.

Ограничитель клапана НД может быть остановлен в любое время при выполнении программы автоматической блокировки путем мгновенной подачи команды на повышение или снижение значения ограничителя НД. Оператор может, по своему желанию, продолжать программу блокировки вручную или подать заново команду на блокировку. После подачи команды на блокировку программа блокировки будет продолжать повышение значения ограничителя клапана до положения его максимума (открытого положения).

2.9 Регулирование впуска или отбора/впуска

Процедура для разблокировки ПИД-регулятора отбора/впуска с приложениями впуска или отбора/впуска является такой же, как описано выше для турбин только с отбором пара. Во всех случаях предполагается, что внешний клапан отключения или клапан отключения и дросселирования используется полной остановки любого впуска пара от входа турбины, когда имеет место останов системы.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внешний клапан отключения и дросселирования впуска или отбора/впуска требуется для предотвращения всякого впуска пара в турбину при останове. В противном случае существует возможность разгона турбины, что может привести к серьезному повреждению оборудования, травматизму или гибели персонала. Для дополнительной защиты следует конфигурировать замкнутый концевой выключатель на клапане отключения и дросселирования в качестве условия разрешения запуска.

Регулирование впуска или отбора/впуска может быть разблокировано после завершения одного из трех режимов запуска. После запуска оба ограничителя клапанов – ВД и НД – обычно должны находиться в полностью открытом состоянии. Если любой из ограничителей не является полностью открытым, он будет мешать автоматическому функционированию регулятора.

При конфигурировании для любой турбины с впуском пара ограничитель клапана НД контроллера 505CC-2 представляет собой низкий сигнал, выбранный с использованием выхода ограничителя соотношения. Поскольку значение ограничителя клапана НД автоматически изменяется линейно до 100% при запуске, клапан НД будет принимать свое требуемое значение от ограничителя соотношения. При запуске данное требуемое значение будет, вероятно, равно 0% или близким к данному значению. Если при запуске турбины с впуском или отбором/впуском пара необходимо, чтобы клапан НД был полностью раскрыт, например, чтобы обеспечить охлаждение секции турбины НД, следует конфигурировать использование селектора сигнала высокого уровня для НД с экрана «Turbine Extraction/Admission Control Configuration» (Конфигурация регулирования отбора/впуска пара турбины). При этом контроллер 505CC-2 будет конфигурироваться для использования выбора сигнала высокого уровня ограничителя соотношения и требуемых значений ограничителя клапана НД, аналогично тому, что описано ранее для турбин с отбором пара. В этом случае ограничитель будет полностью открыт только при запуске – когда регулирование отбора пара заблокировано, ограничитель не будет линейно изменяться до открытого состояния.

До того, как контроллер 505CC-2 позволит ПИД-регулятору отбора/впуска пара принять на себя регулировку процесса отбора/впуска пара должны быть выполнены все необходимые разрешающие условия для разблокирования отбора/впуска пара.

Для выполнения мягкой передачи управления регулированию впуска или отбора/впуска, давления с каждой из сторон клапана отключения впуска или клапана отключения и дросселирования должны быть согласованы. Описанная ниже процедура облегчает мягкую передачу управления регулированию впуска или отбора/впуска пара:

1. Убедиться в том, что все условия, разрешающие разблокировку отбора/впуска, выполнены.
2. Согласовать уставку отбора/впуска пара с уставкой давления со стороны клапана отключения и дросселирования отбора/впуска, обращенной к агрегату. При использовании отслеживания уставки данный шаг следует пропустить.
3. Изменить ручную установку требуемого давления (расхода) для согласования внутреннего давления отбора/впуска пара турбины с уставкой давления со стороны клапана отключения и дросселирования отбора/впуска, обращенной к агрегату.
4. Открыть клапан отключения и дросселирования отбора/впуска пара.
5. Разблокировать регулирование впуска или отбора/впуска пара.

Все функции, требуемые для мягкой блокировки/разблокировки регулирования впуска или отбора/впуска пара, могут выполняться посредством ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus.

Контроллер 505CC-2 принимает команду на разблокировку только при выполнении всех разрешающих условий. Команда на разблокировку/блокировку может подаваться с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, диктует состояние регулирования отбора/впуска пара. Когда контактный вход запрограммирован на функционирование в качестве команды на разблокировку/блокировку, замкнутое состояние представляет команду на разблокировку, а разомкнутое состояние – команду на блокировку. При устранении состояния отключения этот контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для выдачи команды на разблокировку. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

Описанная ниже процедура позволяет выполнить управляемую блокировку регулирования впуска или отбора/впуска пара:

1. Заблокировать регулирование впуска или отбора/впуска пара.
 - а. В данный момент ручная установка требуемого давления (расхода) будет ступенчато переходить к последнему положению ПИД-регулятора отбора/впуска пара, принимать на себя управление процессом от ПИД-регулятора, затем линейно возвращаться назад к установке, которая была использована для разблокировки регулирования отбора/впуска. Эта установка должна быть равной нулю или близка к нему.
2. При необходимости, отрегулировать вручную требуемое давление (расход) для достижения нулевого расхода отбора/впуска пара.
3. Закрыть клапан отключения и дросселирования отбора/впуска пара.

2.10 Ограничители соотношений

Ограничитель соотношения принимает входные сигналы от ПИД-регуляторов частоты вращения и отбора/впуска пара (или ПИД-регуляторов в случае развязки, см. ниже). Логика соотношений использует эти сигналы и, в соответствии с эксплуатационными параметрами турбины, выдает два выходных сигнала: один для управления приводом ВД, а другой – для управления приводом НД. Логика ограничителя ограничивает выходные сигналы привода в пределах графика распределения пара турбины.

Логика соотношений контролирует взаимодействие клапанов ВД и НД для поддержания желаемой частоты вращения/загрузки турбины и уровней давления/расхода отбора/впуска. За счет контроля взаимодействия клапанов логика соотношений сводит к минимуму влияние одного управляемого процесса на другой управляемый процесс.

Когда требуемые частота вращения/загрузка или отбор/впуск пара приводят к тому, что турбина достигает предела эксплуатации, логика ограничителя ограничивает клапаны ВД или НД для поддержания частоты вращения/загрузки при применениях, связанных с приводом компрессора.

2.10.1 Связанный режим ВД и НД (частота вращения/отбор пара)

В большинстве случаев турбина с отбором/впуском пара требует поддержания как частоты вращения/загрузки турбины, так и давления/расхода отбора/впуска пара на постоянных уровнях. Изменение положения клапана НД или клапана ВД оказывает влияние как на частоту вращения/загрузку турбины, так и на давление/расход отбора/впуска пара. Если потребуется изменение загрузки турбины или потребности в отборе/впуске пара, то положения клапанов как ВД, так и НД, должны быть изменены для поддержания частоты вращения/загрузки и давления/расхода отбора/впуска пара.

В данном рабочем режиме клапаны ВД и НД турбины связаны (установленным соотношением) между собой для управления обоими процессами без взаимодействия друг с другом – загрузка турбины и давление отбора/впуска регулируются путем одновременного движения обоих клапанов. Реагируя на изменения в любом из процессов, оба клапана меняют свои положения таким образом, чтобы они не оказывали влияния на другие процессы.

Связанный режим ВД и НД конфигурируется путем выбора частоты вращения/отбора для типа развязки на экране (Decoupling Type) «Turbine General Configuration» (Общая конфигурация турбины).

2.10.2 Развязка

Существуют такие случаи, когда установление описанных выше отношений является нежелательным, а требуется развязка выходов одного или обоих клапанов. Существуют три варианта развязки, доступные в контроллере 505CC-2, которые были разработаны для непрерывной регулировки частоты вращения (необходимо для применений, связанных с приводом компрессоров) и третий параметр, вместо давления (расхода) отбора/впуска.

Этими режимами развязки являются:

- Развязанные ВД (или вход) и частота вращения.
- Развязанные НД (или выпуск) и частота вращения.
- Развязанные ВД и НД (ПИД-регулирование частоты вращения воздействует только на ВД, без установления соотношения).

В любом из вышеуказанных режимов ПИД-регулятор каскада или дистанционное задание уставки частоты вращения все еще могут манипулировать с уставкой частоты вращения для поддержания другого параметра процесса.

Выбор развязки входа или выпуска позволяет осуществлять дальнейшее конфигурирование контрольного значения регулирования, скорости и динамических настроек, как описано ранее для регулирования отбора/впуска. За подробной информацией по конкретным настройкам обращаться к изложенному ранее разделу, посвященному на регулирование отбора и/или впуска.

2.10.3 Развязанный режим ВД (вход/частота вращения)

Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются давление (расход) на входе турбины и частота вращения/загрузка. Действия клапанов ВД и НД турбины развязаны, что позволяет регулировать давление на входе турбины без взаимодействия с изменениями частоты вращения/загрузки. Частота вращения/загрузка турбины регулируется только движением клапана НД. Хотя давление отбора/впуска турбины не регулируется, оно все же ограничено в рамках конфигурированных пределов эксплуатации турбины.

Однако действия клапанов ВД и НД все еще взаимосвязаны для регулирования частоты вращения/загрузки турбины без взаимодействия с изменениями давления и расхода на входе турбины. Давление на входе турбины регулируется одновременным движением клапанов ВД и НД в соответствии с алгоритмом развязанного соотношения во избежание какого-либо нарушения в регулировке частоты вращения. Реагируя на изменения в любом из процессов, оба клапана меняют свои положения таким образом, чтобы они не оказывали влияния на другие процессы. Давление на входе турбины регулируется посредством ПИД-регулятора на входе контроллера 505CC-2. Частота вращения/загрузка может регулироваться посредством ПИД-регуляторов частоты вращения либо каскада.

При необходимости ПИД-регулятор на входе может быть приведен в ручной режим в любое время, например, когда неустойчивость процесса оказывает неблагоприятное влияние на работу турбины, или когда действует установка снижения давления. Затем требуемая величина раскрытия клапана ВД замораживается, однако оператор может отрегулировать открытие или закрытие данного клапана вручную посредством команд на повышение/понижение с ЧМИ/ССТ или шины Modbus.

Когда конфигурирован данный режим развязки, нет необходимости в конфигурировании входного сигнала давления отбора/впуска – в этом случае следует конфигурировать обход отбора пара (Bypass Extraction) на экране «Extraction/Admission Control Configuration» (Конфигурация регулирования отбора/впуска пара). Однако регулирование отбора/впуска, даже если не используется никакой входной сигнал, должно быть сначала разблокировано вручную или автоматически для обеспечения того, чтобы передача управления между развязанным и связанным режимом была мягкой. Режим развязанного входа не может быть активирован, если отбор/впуск пара заблокирован. Для разблокирования режима развязанного входа, положение клапана НД должно быть в пределах, установленных графиком распределения пара, и не ограничиваться ограничителем клапана НД.

Развязанный режим ВД конфигурируется путем выбора входа/частоты вращения для типа развязки на экране (Decoupling Type) «Turbine General Configuration» (Общая конфигурация турбины).

2.10.4 Развязанный режим НД (выпуск/частота вращения)

Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются частота вращения/загрузка турбины и давление (или расход) выпуска. Действия клапанов ВД и НД турбины развязаны, что позволяет регулировать давление на выпуске турбины без взаимодействия с изменениями частоты вращения/загрузки. Частота вращения/загрузка турбины регулируется только движением клапана ВД. Хотя давление отбора/впуска турбины не регулируется, оно все же ограничено в рамках конфигурированных пределов эксплуатации турбины.

Однако действия клапанов ВД и НД все еще взаимосвязаны для регулирования частоты вращения/загрузки турбины без взаимодействия с изменениями давления и расхода на выпуске турбины. Давление на выпуске турбины регулируется одновременным движением клапанов ВД и НД в соответствии с алгоритмом развязанного соотношения во избежание какого-либо нарушения в регулировке частоты вращения. Реагируя на изменения в любом из процессов, оба клапана меняют свои положения таким образом, чтобы они не оказывали влияния на другие процессы. Давление на выпуске турбины может регулироваться посредством ПИД-регулятора выпуска контроллера 505CC-2. Частота вращения/загрузка может регулироваться посредством ПИД-регуляторов частоты вращения либо каскада.

При необходимости ПИД-регулятор на выпуске может быть приведен в ручной режим в любое время, например, когда неустойчивость процесса оказывает неблагоприятное влияние на работу турбины, или когда действует установка снижения давления. Затем требуемая величина раскрытия клапана НД замораживается, однако оператор может отрегулировать открытие или закрытие данного клапана вручную посредством команд на повышение/понижение с ССТ или шины Modbus.

Когда конфигурирован данный режим развязки, нет необходимости в конфигурировании входного сигнала давления отбора/впуска – в этом случае следует конфигурировать обход отбора пара (Bypass Extraction) на экране «Extraction/Admission Control Configuration» (Конфигурация регулирования отбора/впуска пара). Однако регулирование отбора/впуска, даже если не используется никакой входной сигнал, должно быть сначала разблокировано вручную или автоматически для обеспечения того, чтобы передача управления между развязанным и связанным режимом была мягкой. Режим развязанного выпуска не может быть активирован, если отбор/впуск пара заблокирован. Для разблокирования режима развязанного выпуска, положение клапана НД должно быть в пределах, установленных графиком распределения пара, и не ограничиваться ограничителем клапана НД.

Развязанный режим НД конфигурируется путем выбора выпуска/частоты вращения для типа развязки на экране (Decoupling Type) «Turbine General Configuration» (Общая конфигурация турбины).

2.10.5 Полная развязка ВД и НД (соотношение отсутствует)

Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются давление (расход) на входе турбины и давление (или расход) выпуска. Действия клапанов ВД и НД турбины полностью развязаны и выполняются в обход ограничителя соотношения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В режиме полной развязки ограничение карты распределения пара недоступно. Оператор турбины отвечает за то, чтобы управление клапанами ВД и НД происходило в безопасном рабочем диапазоне.

Клапан ВД может быть установлен в требуемое положение посредством ПИД-регуляторов частоты вращения или каскада, а клапан НД – ПИД-регулятором отбора/впуска пара. Развязанная конфигурация позволяет регулировать давление на входе турбины без взаимодействия с изменениями расхода выпуска. Давление на входе турбины регулируется только движением клапана ВД, и давление выпуска регулируется только движением клапана НД.

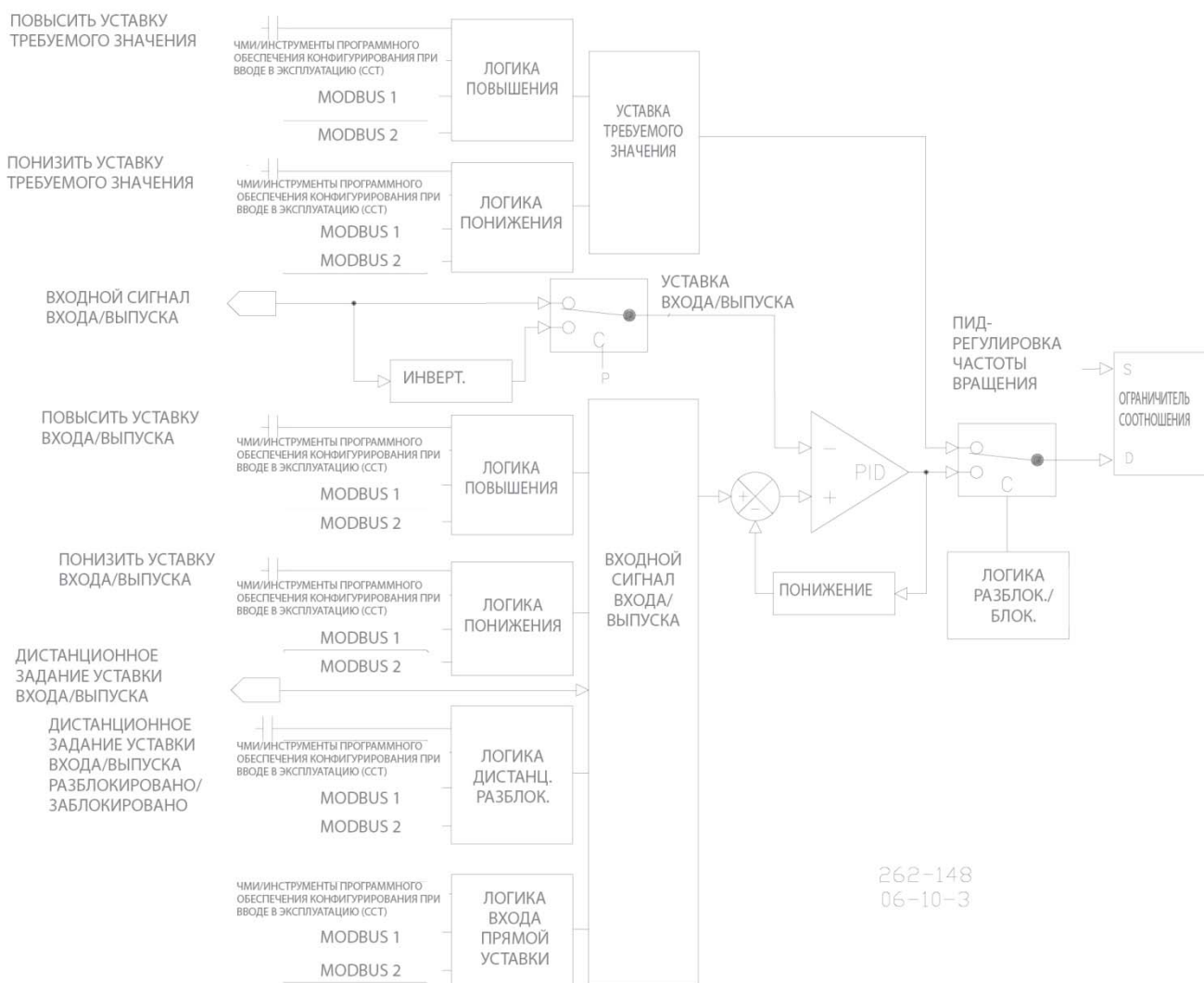


Рисунок 2-9. Функциональная диаграмма управления развязкой входа/выпуска

Действия клапанов ВД и НД турбины также развязаны для регулирования давления/расхода выпуска турбины без взаимодействия с изменениями давления и расхода на входе турбины. Давление на входе турбины регулируется только движением клапана ВД, таким образом, не создается никакого изменения давления/расхода выпуска. Для изменения всего процесса соответствующие клапаны устанавливаются в другие положения, чтобы получить чистый эффект отсутствия изменения давления или расхода в другом процессе. При данном режиме работы давление на входе турбины регулируется посредством ПИД-регулятора каскада, а давление выпуска турбины – посредством ПИД-регулятора отбора/впуска. Следовательно, передатчик давления пара на входе присоединяется к конфигурируемому аналоговому входу турбины, как параметр процесса регулятора каскада, и регулятор конфигурируется на экране «Cascade Configuration» (Конфигурация каскада). Аналогичным образом, передатчик давления выпуска присоединяется к входу давления отбора/впуска пара (аналоговый вход № 6), и конфигурируется регулирование отбора/впуска пара.

2.10.6 Описание блок-схемы

На блок-схемах, отображаемых ниже, представлено детальное изображение конфигурации каждого ограничителя соотношения и взаимоотношения между входными и выходными сигналами ограничителя соотношения.

Входной сигнал S подается из регулятора частоты вращения (Speed Control) и представляет требуемое значение ПИД-регулятора частоты вращения или каскада. Входной сигнал Р подается из ПИД-регулятора отбора/впуска пара или из ручной установки требуемого давления (расхода) отбора/впуска пара, в зависимости от выбранных режимов, и представляет требуемое давление (расход) отбора/впуска пара. Входной сигнал D подается из ПИД-регулятора входа/выпуска при выборе любого из режимов развязки. Входной сигнал постоянного тока представляет собой дискретный сигнал, который подается из логики схемы развязки контроллера и переходит в истинное состояние при выборе развязки ограничителя соотношения.

Сигнал Р должен проходить через ограничители схемы до того, как будет использоваться в уравнениях, устанавливающих соотношение. Сигнал Р является ограниченным, поскольку приоритет частоты вращения используется по умолчанию в применениях, связанных с компрессором.

Эти ограничители позволяют устанавливать клапаны в правильные положения на каждом пределе эксплуатации турбины. Для облегчения логики ограничителя ограничители минимального (шина селектора сигнала высокого уровня) и максимального (шина селектора сигнала низкого уровня) значения отображаются как одна шина ограничителя. Каждый предел эксплуатации турбины помечается и отображается графически. Все ограничители основываются на введенных значениях графиков распределения пара и фактические положения клапанов ВД и НД (как выводится из сигналов управляющей цепи привода контроллера).

За ограничителем сигналы обозначаются как S' (S-прим) и Р' (Р-прим). Когда турбина не работает на пределе, значение S' равно входному сигналу S, а значение Р' – входному сигналу Р.

В случае конфигурирования для развязанной эксплуатации линейные цифровые изменения используются для передачи между ограничителями соотношений. При нормальной разблокировке и блокировке развязанного режима эти линейные изменения занимают 50 секунд для полного перехода от одного ограничителя соотношения до следующего. Когда ПИД-регулятор каскада разблокирован, регулирование начинается с использования связанного ограничителя соотношения, после чего переключается на развязанный ограничитель соотношения. Когда ПИД-регулятор каскада заблокирован, регулирование переключается обратно к связанному ограничителю соотношения.

Выходной сигнал ВД представляет требуемую величину раскрытия клапана ВД и присоединяется к шине селектора сигнала низкого уровня ВД контроллера. Выходной сигнал НД представляет требуемую величину раскрытия клапана НД и присоединяется к шинам селекторов сигналов низкого и высокого уровней контроллера (в зависимости от типа и конфигурации турбины).

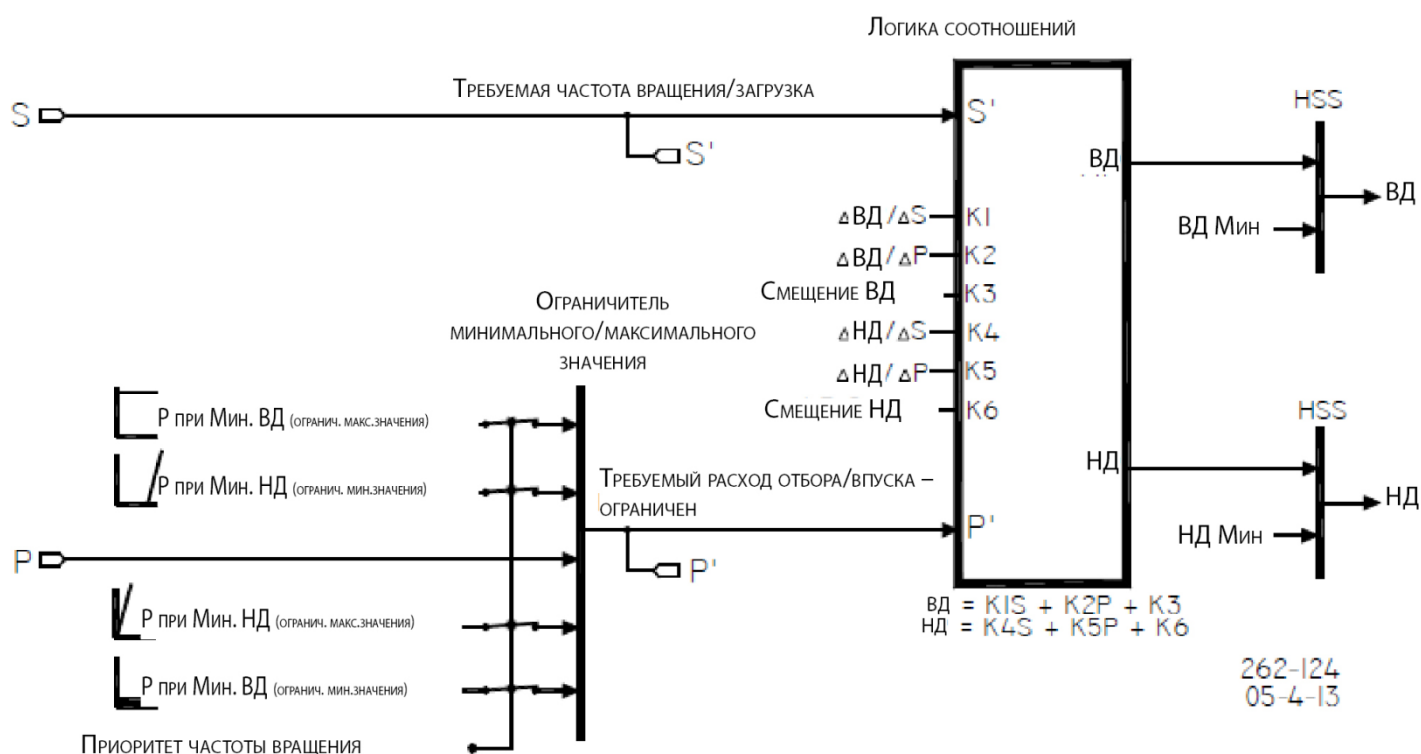


Рисунок 2-10. Режим связанного ВД и НД

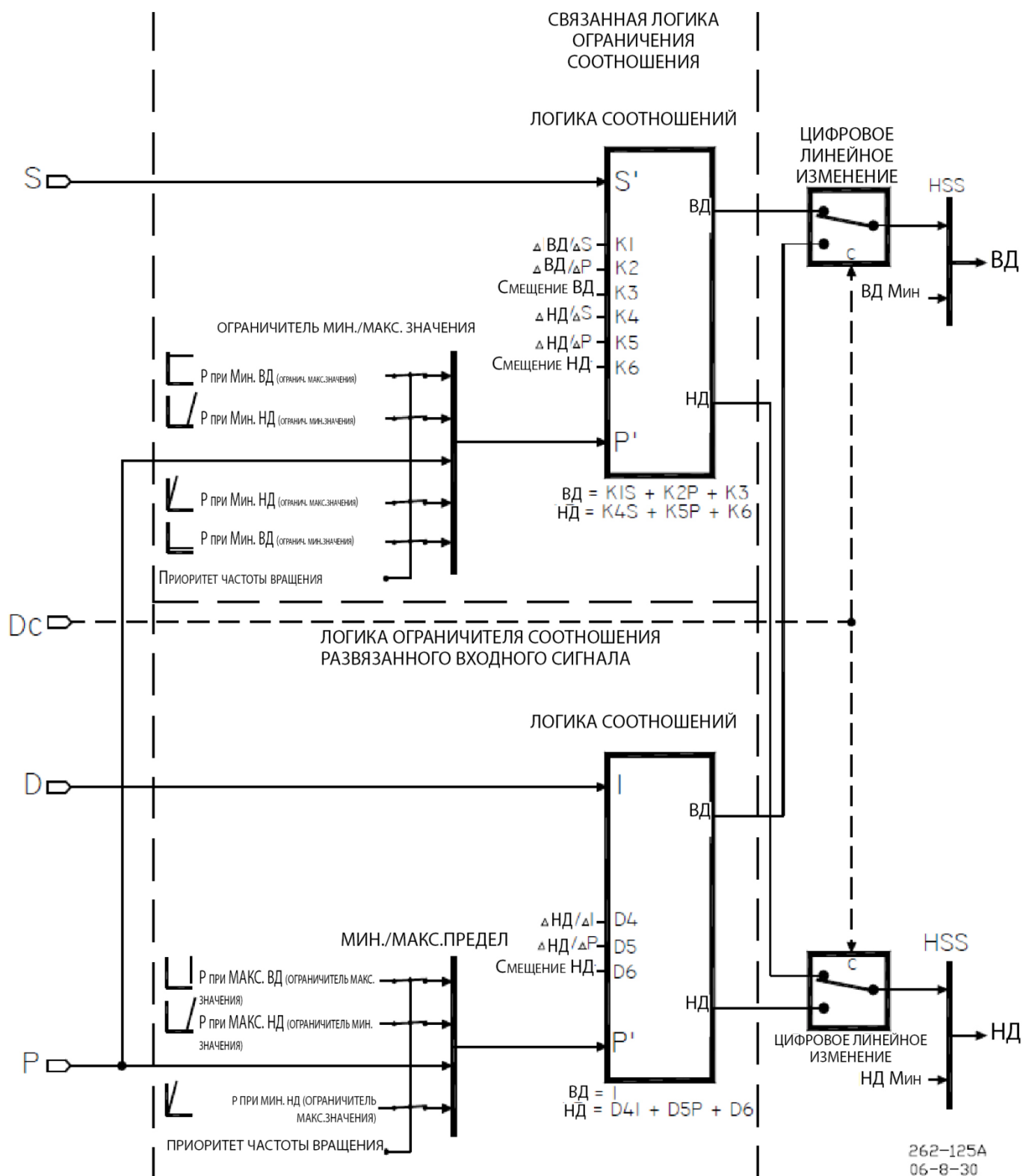


Рисунок 2-11. Режим развязанного входа (ВД)

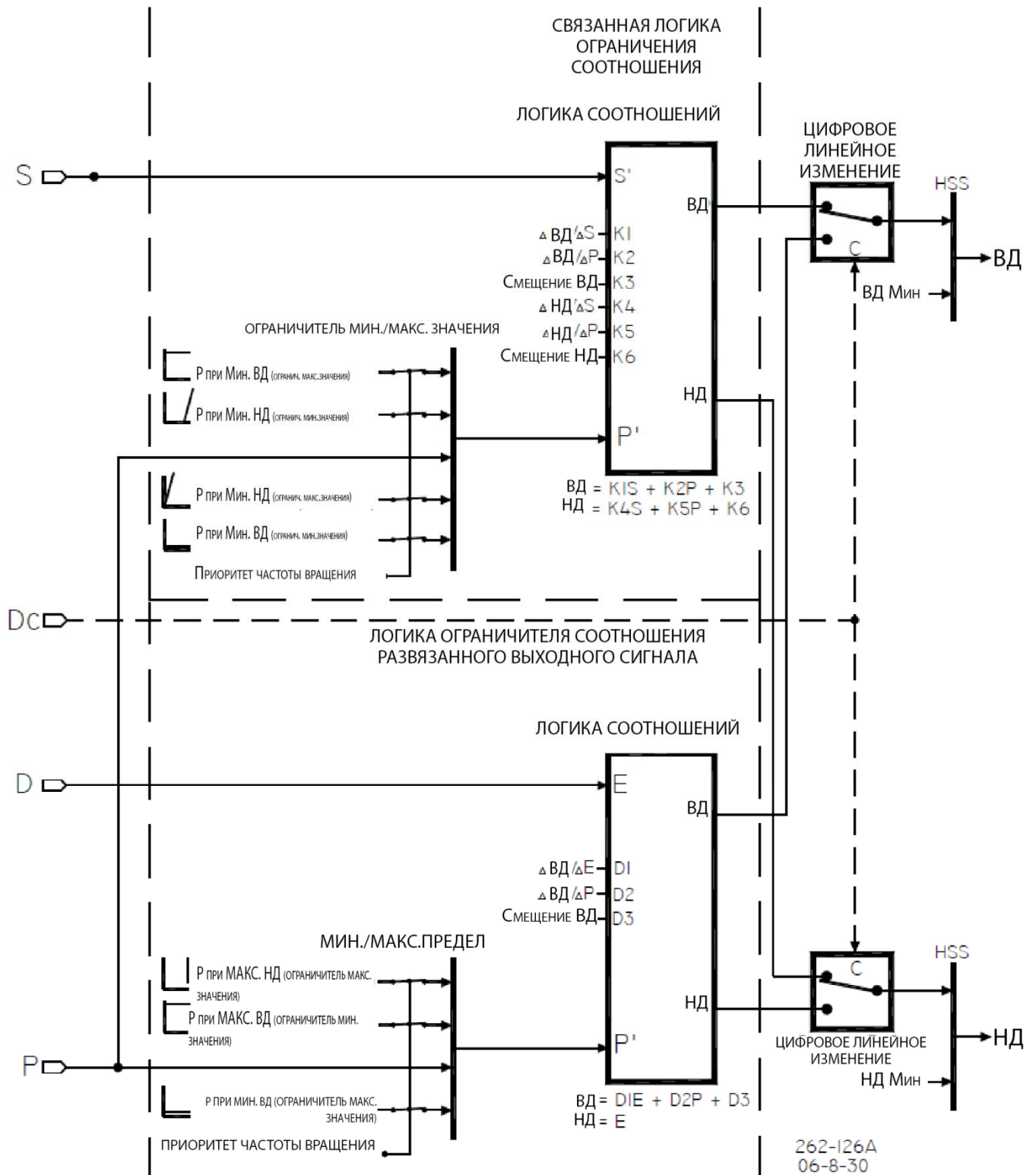


Рисунок 2-12. Режим развязанного выпуска (НД)

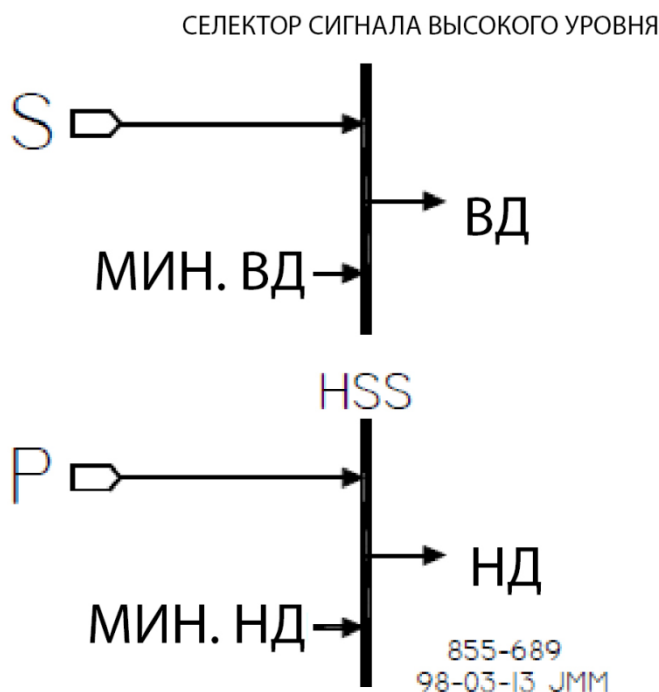


Рисунок 2-13. Режим развязанного ВД и НД

2.11 Ограничители клапанов

Ограничители клапанов ВД и НД ограничивают требуемые величины раскрытия клапанов ВД и НД, что помогает при запуске и останове турбины. Ограничители могут регулироваться командами повышения или понижения, поступающими от программных инструментов конфигурирования при вводе в эксплуатацию (CCT), дистанционных контактных входов или шины Modbus. По получении команд на повышение или понижение ограничители двигаются вверх или вниз, соответственно, с установленной в конфигурации скоростью. Во всех случаях используемый по умолчанию диапазон ограничителя – 0-100%. Однако эти пределы могут конфигурироваться с экрана «Valve Limiter Settings Configuration» (Конфигурация настроек ограничителей клапанов).

Выходной сигнал ограничителя ВД представляет собой сигнал низкого уровня, выбираемый с выходным сигналом ограничителя соотношения – сигнал более низкого уровня будет регулировать положение клапана ВД. Таким образом, ограничитель клапана ВД ограничивает положение максимального раскрытия клапана ВД.

Выходной сигнал ограничителя клапана НД представляет собой сигнал высокого уровня, выбираемый с выходным сигналом ограничителя отношения для паровых турбин с отбором пара, и сигнал низкого уровня, выбираемый для паровых турбин с впуском или отбором/впуском пара. Таким образом, ограничитель клапана НД ограничивает положение минимального или максимального раскрытия клапана НД, в зависимости от типа конфигурированной турбины.

Ограничители клапанов могут также использоваться для устранения динамических проблем в системе. Если считается, что контроллер 505CC-2 является источником нестабильности в системе, ограничители клапанов могут быть установлены в такое положение, чтобы можно было вручную контролировать положение клапанов. При использовании ограничителей клапанов таким образом следует действовать осторожно, чтобы не допустить входа системы в опасный рабочий режим.

2.11.1 Подъем минимальных значений ВД и НД

Ограничитель подъема минимального рабочего давления используется только в применениях с впуском или отбором/впуском пара для ограничения положения минимального раскрытия клапана ВД выше 0% для обеспечения охлаждения пара в секции ВД. Данный ограничитель предотвращает полное перекрытие клапана ВД ограничителем отношения. За исключением случаев, особо указанных производителем турбины, данная установка должна быть равна нулю. Ограничитель подъема минимального значения ВД активен только при выполнении следующих условий:

- Конфигурирован впуск или отбор/впуск пара.
- Регулирование отбора/впуска пара разблокировано.
- Требуемая величина раскрытия клапана ВД превышает значение ограничителя подъема минимального ВД.

Ограничитель подъема минимального НД используется для ограничения положения минимального раскрытия клапана НД. Данный ограничитель активен постоянно (за исключением случаев останова) и предотвращает полное перекрытие клапана НД ограничителем отношения. Однако в условиях останова клапан НД принимается полностью перекрытым. За исключением случаев, особо указанных производителем турбины, данная установка должна быть равна нулю.

Величины подъема минимальных значений могут быть выведены из график распределения пара турбины. За примерами конфигурация схемы распределения отбираемого/впускаемого пара обращаться к разделу 4.8 «График распределения пара». Все соответствующие параметры ограничителя клапана могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.12 Характеристики запуска турбины

В контроллере 505CC-2 предусматриваются три различных режима запуска: автоматический, полуавтоматический и ручной. Один из этих режимов должен быть запрограммирован для перевода турбины из состояния останова в состояние регулирования частоты вращения при ее минимальном значении. Как только команда на запуск/работу (Start/Run) будет подана, уставка частоты вращения и ограничитель клапана ВД будут регулироваться контроллером в автоматическом режиме или вручную оператором, в зависимости от того, какой режим запуска конфигурирован. По завершении запуска турбины частота вращения будет регулироваться при минимальном регулируемом значении (частота вращения холостого хода, если конфигурированы запуск при холостых оборотах или последовательность автоматического запуска, в противном случае – минимальное значение, установленное регулятором).

Команда на запуск/работу может подаваться с ССТ, дистанционного контактного входа или шины Modbus. Если контактный вход конфигурирован для запуска/работы, команда подается при замкнутом контакте. Если контакт был замкнут перед запуском, он должен быть разомкнут и замкнут заново для выдачи команды на запуск/работу. Как и для команд, подаваемых через шину Modbus, пусковой импульс соответствует положительному краю триггерного сигнала.

Если при подаче команды на запуск/работу воспринимается частота вращения турбины, контроллер сразу же приведет уставку частоты вращения в соответствие с воспринимаемой частотой вращения и будет продолжать изменять частоту вращения в сторону минимального регулируемого значения. Если воспринимаемая частота вращения турбины превышает установку минимальной регулируемой частоты вращения, уставка частоты вращения будет соответствовать данной воспринимаемой частоты вращения, ПИД-регулятор частоты вращения будет осуществлять регулировку в данной точке, и регулятор будет ожидать дальнейшего действия со стороны оператора (за исключением случая, когда конфигурирована последовательность автоматического запуска). Если частота вращения турбины сначала воспринимается в пределах зоны предотвращения критической частоты вращения, контрольное значение частоты вращения будет приводиться в соответствие с фактическим значением, повышаться до верхнего края зоны предотвращения критической частоты вращения и оставаться на данном уровне до выполнения каких-либо действий оператором.

Конфигурированное регулирование частоты вращения и минимальное значение, установленное регулятором, будет зависеть от нормальных рабочих процедур агрегата и рекомендаций производителя турбины.

2.12.1 Разрешающие условия для запуска

Входной сигнал дистанционного контакта может использоваться в качестве разрешающего сигнала для запуска турбины (Start Permissive).

При конфигурировании контактного входа, как такового, контактный вход должен быть замкнут, чтобы команда на запуск/работу (Start/Run) была выполнена. Если контакт будет разомкнут при попытке запуска/работы, будет выдан аварийный сигнал, указывающей на то, что разрешающее условие запуска не выполнено. Сброс аварийного сигнала не требуется, однако контакт должен быть замкнут до того, как контроллер примет команду на запуск/работу. После запуска контакт разрешающего сигнала запуска не будет оказывать влияния на функционирование. Этот входной сигнал поступает обычно от концевого выключателя закрытого состояния клапана отключения и дросселирования (T&T) для обеспечения закрытого положения клапана T&T перед запуском.

2.12.2 Действие в обход сигнала нулевой частоты вращения

Контроллер 505CC-2 выдает сигнал останова при отсутствии обнаруженного сигнала частоты вращения (например, напряжение магнитоэлектрического преобразователя ниже типичного порога обнаружения ~1 В (среднеквадратичное значение)), или частота вращения ниже установленного в конфигурации уровня частоты вращения отказа). Чтобы обеспечить возможность запуска контроллера с частотой вращения, которая не воспринимается, необходимо обойти данную логику останова. Контроллер может быть конфигурирован для обеспечения обхода автоматики ручного или автоматического регулирования частоты вращения. Для дополнительной защиты на обход автоматики может налагаться ограничение по времени.

2.12.3 Ручной обход обнаружения потери контроля над частотой вращения

Если на контактный вход возлагается функция обхода сигнала магнитоэлектрического преобразования при отказе, происходит обход логики обнаружения потери контроля над частотой вращения до тех пор, пока контакт остается замкнутым, или до истечения времени, установленного на таймере обхода автоматики (Override Timer) (если он конфигурирован). Размыкание назначенного контактного входа блокирует логику обхода автоматики и возвращает в действие схему обнаружения потери контроля над частотой вращения. Как только данная цепь будет заново введена в действие, будет выполняться останов системы в случае падения воспринимаемой частоты вращения ниже установленного в конфигурации уровня частоты вращения при отказе (Failed Speed).

Таймер обхода автоматики (Override Timer) с возможностью установки до десяти минут предусмотрен в качестве дополнительного уровня защиты на тот случай, если контактный вход события непреднамеренно оставляется замкнутым. Таймер начинает отсчет при инициировании команды на запуск/работу (Start/Run). По истечении времени, установленного на таймере, обнаружение потери контроля над частотой вращения снова вводится в действие – контроллер 505CC-2 будет выполнять остановку системы, если частота вращения турбины не будет превышать установленный в конфигурации уровень частоты вращения при отказе по истечении времени, установленного на таймере.

2.12.4 Автоматический обход обнаружения потери контроля над частотой вращения

Если функция ручного обхода обнаружения потери контроля над частотой вращения не используется (контактный вход не конфигурирован на обход сигнала магнитоэлектрического преобразования при отказе), контроллер 505CC-2 использует логику обнаружения потери контроля над частотой вращения (Automatic Speed Override) для обхода логики обнаружения потери контроля над частотой вращения при запуске. В этом случае схема обнаружения частоты вращения приводится в действие при отключении турбины и продолжает действовать до тех пор, пока воспринимаемая частота вращения турбины не превысит установленный в конфигурации уровень частоты вращения при отказе (Failed Speed Level) (+25 об/мин) при последующем запуске. Как только данная схема будет приведена в действие, контроллер будет выполнять останов системы, если воспринимаемая частота вращения упадет ниже установленного уровня частоты вращения при отказе.

Таймер обхода автоматики (Override Timer) с возможностью установки до десяти минут предусмотрен в качестве дополнительного уровня защиты на тот случай, если турбина не сможет разогнаться, или входные сигналы частоты вращения на самом деле не поступят. Таймер начинает отсчет при инициировании команды на запуск/работу (Start/Run). По истечении времени, установленного на таймере, обнаружение потери контроля над частотой вращения снова вводится в действие – контроллер 505CC-2 будет выполнять остановку системы, если частота вращения турбины не будет превышать установленный в конфигурации уровень частоты вращения при отказе по истечении времени, установленного на таймере.

2.12.5 Предотвращение критической частоты вращения

Во многих случаях применения желательно избегать определенных частот вращения или диапазонов частоты вращения (или проходить через них как можно быстрее) вследствие излишней вибрации турбины или других факторов. При настройке конфигурации контроллера 505CC-2 могут быть выбраны две зоны предотвращения критической частоты вращения. Эти полосы могут представлять собой любые диапазоны частот вращения между холостыми оборотами и минимальной частотой вращения регулятора. В диапазоне критических частот вращения контроллер 505CC-2 смещает уставку частоты вращения при установленной в конфигурации критической частоте вращения и не позволяет уставке частоты вращения останавливаться в пределах зоны предотвращения критической частоты вращения.

Если команда на повышение/понижение уставки частоты вращения подается при нахождении в критической зоне, уставка частоты вращения будет линейно повышаться или понижаться (в зависимости от полученной команды) в той степени, в какой это необходимо для выхода за пределы критического диапазона. Поскольку команда на понижение имеет приоритет над командой для повышения, подача команды на понижение при возрастании значения с прохождением через зону будет изменять направление уставки и возвращать ее к нижнему пределу зоны. Это может быть необходимым действием, если при ускорении через критическую зону наблюдается излишняя вибрация. Если при нахождении в критической зоне подается команда на понижение, частота вращения турбины должна достичь нижней границы зоны до того, как можно будет выполнить другую команду.

Значение уставки частоты вращения не может быть непосредственно введено в конфигурированные диапазоны критических частот вращения. Если такая попытка предпринимается, подается аварийный сигнал, и значение уставки отклоняется.

При запуске, если ПИД-регулятор частоты вращения не может разогнать установку через критическую зону в течение расчетного периода времени, будет подан аварийный сигнал застревания в критической зоне (Stuck in Critical), и установка будет отключена. Эта расчетная продолжительность времени соответствует удвоенному времени, которое потребовалось бы в нормальном случае для разгона через зону (в соответствии со скоростью прохождения через зону критических частот вращения (Critical Speed Rate)), и должна составлять, как минимум, 15 секунд.

Зоны критических частот вращения определяются на экране конфигурации регулирования частоты вращения турбины (Turbine Speed Control Configuration). Все установки зоны критических частот вращения должны находиться между установками частоты вращения холостого хода (или минимальной регулируемой частоты вращения) и минимальным значением регулятора. Программирование уставки холостого хода в пределах зоны критических частот вращения приведет к ошибке конфигурации. Скорость, с которой уставка частоты вращения проходит через зону критических частот вращения конфигурируется как скорость прохождения через зону критических частот вращения (Critical Speed Rate). Обычно ее следует устанавливать равной скорости разгона турбины, но не выше ее.

2.13 Режимы запуска турбины

2.13.1 Ручной режим запуска

Когда конфигурирован режим ручного запуска (Manual Start), выполняется следующая процедура запуска:

1. Подать команду сброса (Reset) (для сброса всех аварийных сигналов и остановов).
2. Убедиться в том, что клапан отключения и дросселирования закрыт, и подать команду на запуск/работу.
 - a. Контроллер 505CC-2 будет осуществлять линейное открытие ограничителя клапана НД до положения его максимального раскрытия с установленной в конфигурации скоростью ограничителя клапана НД (для турбин только с отбором пара положение клапана НД будет линейно изменяться в сторону максимального предела до тех пор, пока не будет разблокирован отбор пара. Для любой турбины с впуском пара положение клапана НД будет изменяться для поддержания нулевого расхода отбора/впуска или будет полностью открытым, в зависимости от конфигурации).
 - b. Контроллер 505CC-2 будет осуществлять линейное открытие клапана ВД до положения его максимального раскрытия с установленной в конфигурации скоростью ограничителя клапана ВД
 - c. Уставка частоты вращения будет линейно нарастать от нуля до установки минимальной регулируемой частоты вращения, с установленной в конфигурации скоростью движения к минимальному пределу (Rate to Min).
3. Открыть клапан отключения и дросселирования ВД с регулируемой скоростью.
 - a. Когда частота вращения турбины повысится до минимального регулируемого значения, ПИД-регулятор частоты вращения примет на себя регулирование частоты вращения турбины путем дросселирования клапана ВД.
4. Открыть клапан отключения и дросселирования ВД на 100%.
 - a. Частота вращения остается на уровне уставки минимального регулируемого значения до тех пор, пока оператор не предпримет какого-либо действия, или до тех пор, пока последовательность автоматического запуска, если она конфигурирована, не начнет регулирование.
 - b. Регулирование отбора/впуска может быть разблокировано с использованием процедур, описанных ранее в настоящей главе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Клапан отключения и дросселирования ВД должен быть закрыт до инициирования команда на запуск/работу в режиме ручного запуска. Если команда на запуск/работу подается, когда клапан отключения и дросселирования открыт, существует возможность разгона турбины, что может привести к серьезному повреждению оборудования, травматизму или гибели персонала.

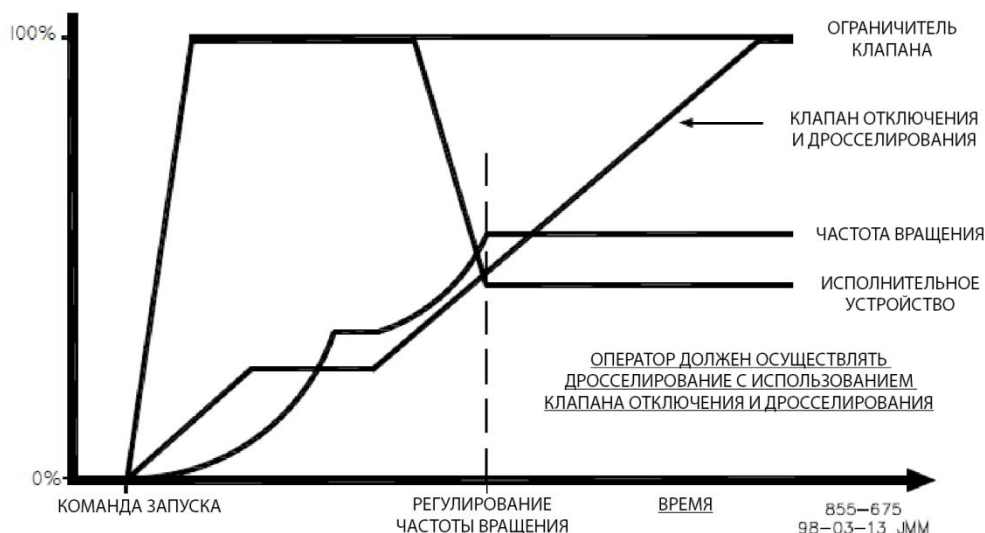


Рисунок 2-14. Пример режима ручного запуска

2.13.2 Полуавтоматический режим запуска

Когда конфигурирован режим полуавтоматического запуска (Semiautomatic Start), выполняется следующая процедура запуска:

1. Подать команду сброса (Reset) (для сброса всех аварийных сигналов и остановов).
2. Открыть клапан отключения и дросселирования ВД и проверить, чтобы турбина не разогналась.
3. Подать команду на запуск/работу.
 - а. Контроллер 505CC-2 будет осуществлять линейное открытие ограничителя клапана НД до положения его максимального раскрытия с установленной в конфигурации скоростью ограничителя клапана НД (для турбин только с отбором пара положение клапана НД будет линейно изменяться в сторону максимального предела до тех пор, пока не будет разблокирован отбор пара. Для любой турбины с впуском пара положение клапана НД будет изменяться для поддержания нулевого расхода отбора/впуска или будет полностью открытым, в зависимости от конфигурации).
 - б. Уставка частоты вращения будет линейно нарастать до установки минимальной регулируемой частоты вращения, с установленной в конфигурации скоростью движения к минимальному пределу (Rate to Min).
4. Увеличить раскрытие ограничителя клапана ВД с регулируемой скоростью.
 - а. Когда частота вращения турбины повысится до минимального регулируемого значения, ПИД-регулятор частоты вращения примет на себя регулирование частоты вращения турбины путем дросселирования клапана ВД.
5. Увеличить раскрытие ограничителя клапана ВД до 100%.
 - а. Частота вращения остается на уровне уставки минимального регулируемого значения до тех пор, пока оператор не предпримет какого-либо действия, или до тех пор, пока последовательность автоматического запуска, если она конфигурирована, не начнет регулирование.
 - б. Регулирование отбора/впуска может быть разблокировано с использованием процедур, описанных ранее в настоящей главе.

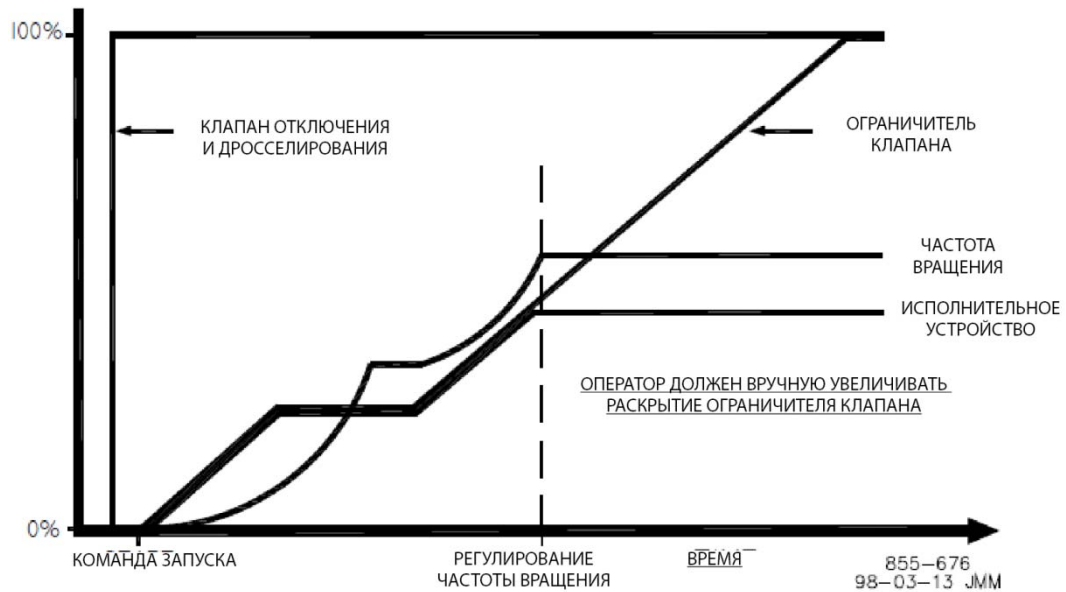


Рисунок 2-15. Пример режима полуавтоматического запуска

2.13.3 Автоматический режим запуска

Когда конфигурирован режим автоматического запуска (Automatic Start), выполняется следующая процедура запуска:

1. Подать команду сброса (Reset) (для сброса всех аварийных сигналов и остановов).
2. Открыть клапан отключения и дросселирования ВД и проверить, чтобы турбина не разогналась.
3. Подать команду на запуск/работу.
 - a. Контроллер 505CC-2 будет осуществлять линейное открытие ограничителя клапана НД до положения его максимального раскрытия с установленной в конфигурации скоростью открытия ограничителя клапана НД (для турбин только с отбором пара положение клапана НД будет линейно изменяться в сторону максимального предела до тех пор, пока не будет разблокирован отбор пара. Для любой турбины с впуском пара положение клапана НД будет изменяться для поддержания нулевого расхода отбора/впуска или будет полностью открытым, в зависимости от конфигурации).
 - b. Ограничитель клапана ВД будет линейно раскрываться до достижения положения своего максимального раскрытия с установленной в конфигурации скоростью открытия ограничителя клапана ВД.
 - c. Уставка частоты вращения будет линейно нарастать до установки минимальной регулируемой частоты вращения, с установленной в конфигурации скоростью движения к минимальному пределу (Rate to Min).
 - d. Когда частота вращения турбины повысится до соответствия уставке линейного изменения, ПИД-регулятор частоты вращения примет на себя регулирование путем дросселирования клапана ВД.
 - e. Частота вращения остается на уровне уставки минимального регулируемого значения до тех пор, пока оператор не предпримет какого-либо действия, или до тех пор, пока последовательность автоматического запуска, если она конфигурирована, не начнет регулирование.

- f. Регулирование отбора/впуска может быть разблокировано с использованием процедур, описанных ранее в настоящей главе.

Выполнение программы автоматического запуска (Automatic Start) может быть прервано в любое время путем подачи команды на повышение или понижения величины раскрытия ограничителя клапана ВД или путем аварийного останова.

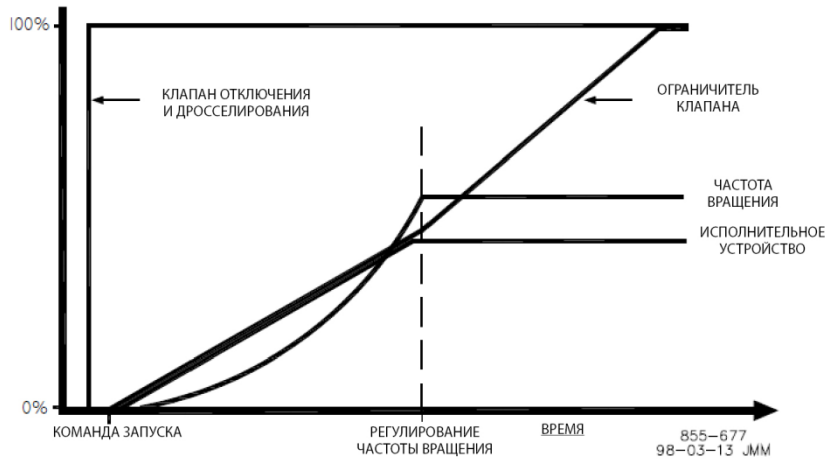


Рисунок 2-16. Пример режима автоматического запуска

2.14 Частоты вращения запуска турбины

2.14.1 Минимальное значение, установленное регулятором

При выборе запуска с минимальным значения, установленного регулятором (Minimum Governor), уставка частоты вращения будет линейно возрастать от нуля до уставки минимального значения, установленного регулятором с установленной в конфигурации скоростью достижения минимального значения.

2.14.2 Холостой ход/номинальное значение (однократная частота вращения холостого хода)

Функция холостого хода/номинального значения (Idle/Rated) предоставляет оператору возможность перемещаться между установленной в конфигурации частоты вращения холостого хода и номинальной частоты вращения холостого хода (минимальное значение, установленное регулятором) с установленной в конфигурации скоростью. Выбор положений уставки частоты вращения может быть сделан через ЧМИ/ССТ, дистанционные контактные входы или шину Modbus. При отмене выбора частота вращения турбины линейно снижается до частоты вращения холостого хода.

Функция холостого хода/номинального значения (Idle/Rated) может использоваться при любом режиме запуска, предусмотренном в контроллере 505CC-2 (ручной, полуавтоматический и автоматический). При инициировании запуска/работы уставка частоты вращения будет линейно нарастать от нуля до установленной в конфигурации частоты вращения холостого хода и удерживаться при указанной частоте вращения. Уставка частоты вращения линейно изменяется до минимального значения, установленного регулятором, с установленной в конфигурации скоростью достижения минимального значения при подаче команды на номинальную частоту вращения (Rated). При линейном изменении уставки до минимального значения, установленного регулятором, изменение уставки может быть остановлено командой на повышение или понижение частоты вращения или вводом действующей уставки частоты вращения.

Если выбирается холостой ход при нахождении в зоне критических частот вращения, уставка частоты вращения будет возвращаться к холостому ходу, продолжая двигаться со скоростью предотвращения критической частоты вращения при нахождении в указанной зоне. Изменение уставки частоты вращения не может быть остановлено в пределах зоны предотвращения критической частоты вращения. При попытке остановить линейное изменение до минимального значения, установленного регулятором, при нахождении в зоне критических частот вращения это изменение уставки частоты вращения будет продолжаться до верхней или нижней границы зоны, в зависимости от поданной команды (на повышение или понижение).

2.14.2.1 Функция линейного изменения частоты вращения до номинального значения

Функция холостого хода/номинальной частоты вращения может быть конфигурирована как линейное изменение частоты вращения до номинального значения (Ramp to Rated). В данной конфигурации уставка частоты вращения удерживается на установленной частоте вращения холостого хода до тех пор, пока не будет подана команда на достижения номинальной частоты вращения. После подачи данной команды уставка частоты вращения будет нарастать до минимального значения, установленного регулятором. Однако она не будет линейно возвращаться к состоянию холостого хода. При отмене выбора номинальной частоты вращения изменение уставки частоты вращения останавливается, в противоположность возврату к частоте вращения холостого хода.

Если выбор номинальной частоты вращения отменяется при нахождении в пределах зоны критических частот вращения, изменение уставки частоты вращения будет останавливаться на верхней границе зоны предотвращения критической частоты вращения. Если функция линейного изменения частоты вращения до номинального значения останавливается/прерывается с использованием команды на повышение или понижение уставки частоты вращения, изменение уставки будет продолжаться по верхней или нижней границы зоны, в зависимости от поданной команды.

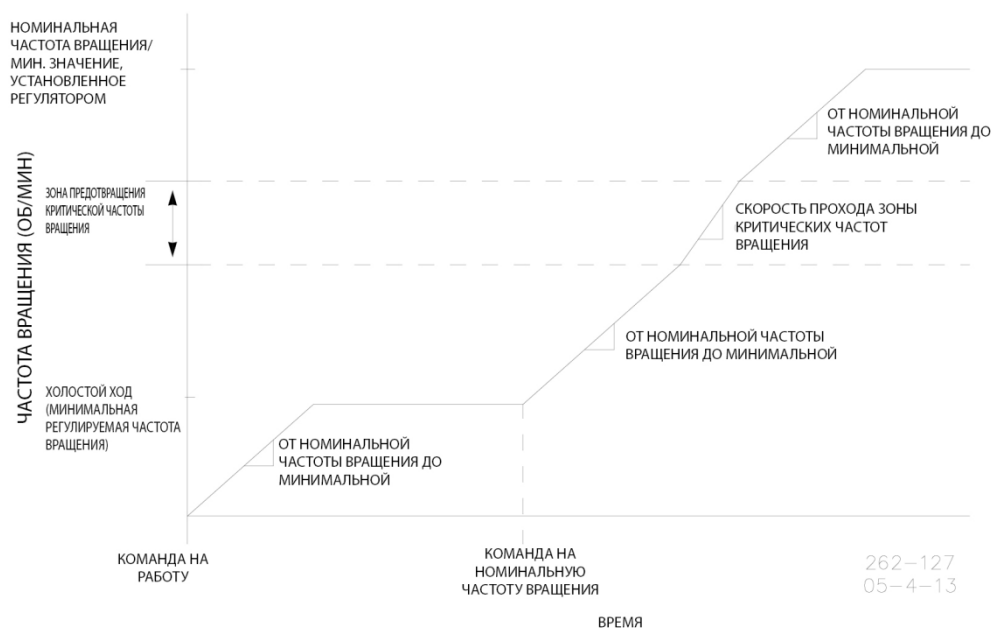


Рисунок 2-17. Запуск при частоте вращения холостого хода/номинальной частоте

Подача команды на линейное изменение частоты вращения до холостого хода или до номинального значения может выбираться с ССТ, подаваться входным сигналом дистанционного контакта или по шине Modbus. Последняя команда, поданная от каждого из этих трех источников, определяет выполняемую функцию.

Если контактный вход конфигурирован для частоты вращения холостого хода/номинальной частоты, частота холостого хода выбирается при разомкнутом контакте, а номинальная частота вращения – при замкнутом контакте. При устранении состояния отключения контакт холостого хода/номинальной частоты вращения может либо размыкаться, либо замыкаться. Если был замкнут в тот момент, он должен быть разомкнут и замкнут заново для инициирования линейного изменения частоты вращения до номинального значения. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

Все соответствующие параметры холостого хода/номинальной частоты вращения могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.14.3 Последовательность автоматического запуска

ВАЖНО

Последовательность автоматического запуска не является тем же самым, что и режим автоматического запуска. Последовательность автоматического запуска может использоваться с любым из трех режимов запуска.

Логика последовательности автоматического запуска позволяет контроллеру 505CC-2 выполнять полностью автоматический управляемый запуск системы от нулевой частоты вращения до минимального значения, установленного регулятором, и может использоваться с любым режимом запуска (ручным, полуавтоматическим и автоматическим). Агрегат сначала линейно наращивает частоту вращения до установленной в конфигурации низкой частоты вращения холостого хода и сохраняет эту частоту вращения до истечения установленного в конфигурации времени задержки низкой частоты вращения холостого хода (прогрева). Контроллер линейно повышает частоту вращения с установленной в конфигурации скоростью до достижения установленной в конфигурации высокой частоты вращения холостого хода. Затем данная частота вращения будет снова удерживаться до истечения установленного в конфигурации времени задержки высокой частоты вращения холостого хода (прогрева). Наконец, контроллер будет повышать частоту вращения до минимального значения, установленного регулятором.

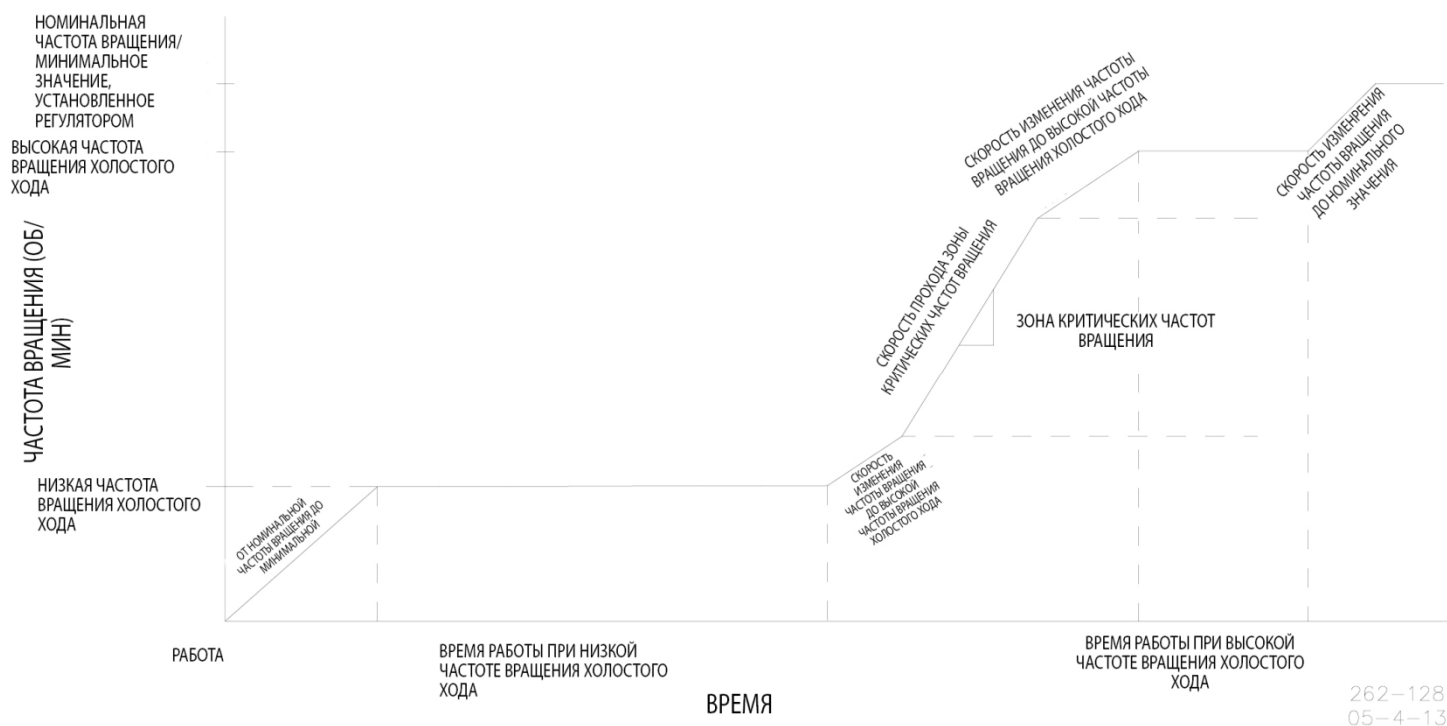


Рисунок 2-18. Последовательность автоматического запуска

Время удержания и скорость линейного изменения будут изменяться с параметрами пребывания при высокой и низкой температуре в соответствии с тем временем, в течение которого турбина находилась в остановленном состоянии. Таймер запускается, когда происходит останов, и частота вращения турбины замедляется ниже частоты вращения холостого хода (или минимального регулируемого значения). Если сброс останова происходит в то время, когда агрегат замедляет вращение по инерции, таймер останавливается, однако его сброса происходить не будет (если частота вращения не превышает минимальное значение, установленное регулятором). Если перезапуск агрегата произведен не был, таймер будет продолжать отчет до последующего запуска и начала работы при частоте вращения выше минимального значения, установленного регулятором. При инициировании запуска/работы данное значение таймера сравнивается с установленными в конфигурации значениями времени пребывания в горячем и холодном состоянии для установки соответствующих значений времени работы на холостом ходу и скоростей линейного изменения. Если значение, установленное на таймере, превышает установленное в конфигурации время холодного запуска (Hot Start Hours), используются параметры холодного состояния. И наоборот, параметры холодного состояния используются в том случае, если значение, установленное на таймере, меньше установленного в конфигурации времени холодного запуска. Если таймер находится между значениями, соответствующими горячему и холодному состоянию, контроллер осуществляет интерполяцию между точками данных горячего и холодного состояния для определения соответствующих скоростей линейного изменения и времени выдержки.

ВАЖНО

Значение времени пребывания в холодном состоянии следует устанавливать в конфигурации меньшим, чем время пребывания в холодном состоянии. В противном случае контроллер не сможет осуществлять интерполяцию между настройками.

В этом случае, более высокое значение времени пребывания в горячем состоянии игнорируется, и блок управления будет использовать задержки холостого хода в горячем или холодном состоянии, в зависимости от текущей установки таймера по отношению к установленному в конфигурации времени пребывания в холодном состоянии.

Например, рассмотрим следующие настройки последовательности автоматического запуска:

ХОЛОДНЫЙ ЗАПУСК (> xx ЧАСОВ) = 22 ЧАСА
ГОРЯЧИЙ ЗАПУСК (< xx ЧАСОВ) = 2 ЧАСА
УСТАВКА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА =
1000 ОБ/МИН
ЗАДЕРЖКА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА
(ХОЛОДНЫЙ ЗАПУСК) = 30 МИН
ЗАДЕРЖКА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА
(ГОРЯЧИЙ ЗАПУСК) = 10 МИН
УСТАВКА ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА =
2000 ОБ/МИН
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО ВЫСОКОЙ
ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА (ХОЛОДНЫЙ
ЗАПУСК) = 5 ОБ/МИН-С
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО ВЫСОКОЙ
ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА (ГОРЯЧИЙ ЗАПУСК)
= 15 ОБ/МИН-С
ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО
ХОДА (ХОЛОДНЫЙ ЗАПУСК) = 15 МИН

ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА (ГОРЯЧИЙ ЗАПУСК) = 5 МИН
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ (ХОЛОДНЫЙ ЗАПУСК) = 10 ОБ/МИН-С
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ (ГОРЯЧИЙ ЗАПУСК) = 20 ОБ/МИН-С
УСТАВКА МИНИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ, УСТАНОВЛЕННОГО РЕГУЛЯТОРОМ = 3400 ОБ/МИН

Если при следующем запуске время, прошедшее с момента запуска таймера отключения, составило 12 часов, контроллер 505CC-2 будет осуществлять интерполяцию между параметрами горячего и холодного состояния и использовать следующие скорости и задержки:

ЗАДЕРЖКА НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА = 20 МИН
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА = 10 ОБ/МИН-С
ЗАДЕРЖКА ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА = 10 МИН
СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДО НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ = 15 ОБ/МИН-С

В соответствии с данным примером, уставка частоты вращения будет линейно повышаться до 1000 об/мин с установленной в конфигурации скоростью достижения минимального значения и удерживаться на данном уровне в течение 20 минут; затем будет повышаться до 2000 об/мин со скоростью 10 об/мин-с и удерживаться на данном уровне в течение 10 минут; и, наконец, будет повышаться до 3400 об/мин со скоростью 15 об/мин-с. При 3400 об/мин последовательность будет завершена.

ВАЖНО

Контроллер 505CC-2 будет автоматически устанавливать таймер отсчета времени с момента отключения на 1000 часов для обеспечения выбора холодного запуска после включения питания системы управления.

Сброс этого таймера будет происходить только после инициирования запуска и повышения частоты вращения за пределы частоты вращения холостого хода (или минимального регулируемого значения).

При необходимости последовательность автоматического запуска может быть остановлена и запущена заново путем подачи команд на останов/продолжение (Halt/Continue). Эти команды могут подаваться посредством ССТ, дистанционных контактных входов или шины Modbus. Любые команды на повышение/понижение частоты вращения или ввод уставки частоты вращения посредством ССТ или Modbus будут также останавливать последовательность. В качестве альтернативы, последовательность автоматического запуска может быть конфигурирована на автоматическую установку при каждой уставке холостого хода.

Когда последовательность останавливается, таймеры задержки не останавливаются, если они уже начали отсчет. Последовательность будет возобновляться при подаче команды на продолжение (Continue). Если оставалось 15 минут удержания на частоте вращения холостого хода, и команда на остановку (Halt) была подана за 10 минут до подачи команды на продолжение (Continue) последовательность будет оставаться при частоте вращения холостого хода в течение оставшейся части времени задержки холостого хода, которое в данном примере будет составлять 5 минут. И, если команда на повышение/понижение частоты вращения или ввод уставки частоты вращения приводят к тому, что частота вращения превышает уставку холостого хода, когда последовательность остановлена, задержка холостого хода считается завершенной, независимо от таймера; последовательность будет продолжаться на следующем линейном изменении.

Если контактный вход запрограммирован на функционирование в качестве команды остановки/продолжения, последовательность останавливается при замыкании контакта и продолжается при его размыкании. Если контакт замкнут при инициировании сброса и запуска, его необходимо разомкнуть и снова замкнуть для остановки. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми. Кроме того, может быть назначен релейный выход для указания момента остановки автоматической последовательности запуска.

Доступна опция автоматической остановки последовательности автоматического запуска при уставках низкой и высокой частоты вращения холостого хода. Если агрегат запущен, и частота вращения превышает уставку низкой частоты вращения холостого хода, то последовательность будет инициализирована как остановленная. Контактный вход остановки/продолжения, если он конфигурирован, должен переходить в разомкнутое состояние для продолжения последовательности, как описано ранее. При использовании данной опции таймеры удержания остаются все еще активными. При подаче команды на продолжение (Continue), и время выдержки, установленное на таймерах, еще не истекло, последовательность будет оставаться в состоянии ожидания с ограничением по времени до истечения времени, установленного на таймере, после чего продолжится.

2.15 Аварийный останов

Когда происходит аварийный останов, выходные сигналы обоих клапанов ступенчато переходят на минимальные уровни своего тока, релейный выход останова обесточивается, и причина останова (индикация в порядке поступления) отображается на ССТ.

Для инициирования аварийного останова контроллера 505CC-2 могут быть конфигурированы до десяти внешних входов останова, дистанционных контактных входов, помимо обязательного входа главной команды останова. Благодаря проводке инициаторов непосредственно в контроллер вместо жестко смонтированной цепочки отключения, контроллер 505CC-2 может пропускать сигнал отключения непосредственно на свое выходное реле для отключения клапана отключения и дросселирования и указывать первое воспринятое условие отключения. Все условия отключения отображаются через ССТ и Modbus.

Последняя индикация отключения удерживается, и ее можно видеть до устранения условий останова. Как только причины останова будут устранены, индикация в порядке поступления также исчезнет с экрана в ожидании нового запуска.

В дополнение к специальному реле останова на Релейном выходе № 1, любой конфигурируемый релейный выход турбины может быть назначен для индикации условия останова или в качестве реле отключения. Главный Релейный выход № 1 останова и конфигурируемые релейные выходы отключения после останова обесточиваются. Однако конфигурируемый выход останова может быть конфигурирован обесточенным с включением питания только при наличии условий отключения для индикации отключения на удаленной панели управления или на распределенной системе управления агрегатом.

Инициатора останова контроллера 505CC-2 можно найти в Томе 1, Приложение G. Числовая ссылка может использоваться в качестве указателя для определения причины отключения посредством порядкового номера в журнале данных Datalog или направляться в шину Modbus.

2.16 Управляемый останов

Функция управляемого останова (Controlled Shutdown) контроллера 505CC-2 используется для управляемой остановки турбины в противоположность аварийному останову. Когда подается команда останова (управляемого), выполняется следующая последовательность:

1. Все функции управления и ПИД-регуляторы, за исключением регулятора частоты вращения и отбора/выпуска, блокируются.
2. Регулирование отбора/впуска пара блокируется (величина ограничителя НД повышается для применений с отбором).
3. Уставка частоты вращения линейно повышается в направлении минимального значения, установленного регулятором, с установленной в конфигурации скоростью управляемого останова до минимального значения, установленного регулятором.
4. Уставка частоты вращения продолжает линейно изменяться в сторону холостого хода с установленной в конфигурации скоростью управляемого останова до холостого хода.
5. При холостом ходе, турбина будет выжидать установленное в конфигурации управляемого останова «время охлаждения» (Cooldown Time) (неприменимо, если скорость запуска (Start Speed) соответствует минимальному значению регулятора).
6. После охлаждения управляемый останов завершается и иницируется отключение.

Как отмечено выше в шаге 5 выше, функция применяется только в том случае, если скорость запуска установлена как однократная частота вращения холостого хода (холостой ход/номинальная частота вращения) или последовательность автоматического запуска. Запуск при частоте вращения, соответствующей минимальному значению регулятора, не имеет конфигурированной частоты вращения холостого хода, поэтому охлаждение не предусмотрено.

Управляемый останов может быть инициирован или отменен посредством ССТ, входного сигнала дистанционного контакта или Modbus. При использовании контактного входа останов инициируется при замыкании контакта и прерывается при его размыкании. При устранении состояния отключения контакт может либо размыкаться, либо замыкаться. Если контакт замкнут, он должен быть разомкнут и замкнут заново для инициирования останова. Аналогичным образом, контроллер реагирует на команды шины Modbus по переходу положительного края, независимо от того, являются ли они импульсными или переключаемыми.

Последовательность аварийного останова может быть прервана в любое время. С использованием команды прерывания управляемого останова (Controlled Shutdown Abort) контроллер будет прерывать линейное понижение частоты вращения до остановки турбины. Если частота вращения превышает минимальное значение, установленное регулятором, контроллер 505CC-2 будет оставаться в онлайн-режиме и ожидать дальнейшего действия со стороны оператора. Если частота вращения ниже минимального значения, установленного регулятором, но выше значения холостого хода, агрегат будет находиться в состоянии удержания последовательности запуска и ожидать дальнейшего действия. В этот момент последовательность может быть, при необходимости, инициирована заново, или агрегат может быть возвращен в полностью рабочее состояние.

2.17 Функция испытания на превышение допустимой частоты вращения

Функция испытания на превышение допустимой частоты вращения контроллера 505CC-2' позволяет оператору повышать частоту вращения турбины выше ее номинального рабочего диапазона для периодического испытания логики электрической защиты от превышения допустимой частоты вращения и/или механического устройства защиты от превышения допустимой частоты вращения турбины. Это включает в себя внутреннюю логику отключения при превышении допустимой частоты вращения контроллера 505CC-2, а также любые настройки и логику внешних устройств отключения при превышении допустимой частоты вращения. Испытание на превышение допустимой частоты вращения позволит повысить уставку частоты вращения контроллера выше нормального предела максимального значения контроллера. Данное испытание может выполняться с ССТ или с использованием дистанционных контактных входов. Выполнение данного испытания через шину Modbus не допускается.

Испытание на превышение допустимой частоты вращения допускается только при следующих условиях:

- ПИД-регулятор частоты вращения должен находиться в процессе регулирования.
- Функции каскада, отбора/впуска и функция дистанционного задания уставки частоты вращения должны быть заблокированы.
- Уставка частоты вращения должна соответствовать максимальному значению регулятора.

Если подана команда на разблокировку испытания на превышение допустимой частоты вращения (Overspeed Test Enable) (ССТ или контактный вход), а указанные выше условия не выполнены, ССТ будет отображать на дисплее сообщение «Overspeed Test/Not Permissible» (Испытание на превышение допустимой частоты вращения/Недопустимо). Как только испытание будет разблокировано, контрольное значение частоты вращения может быть поднято выше максимального значения, установленного регулятором, до установленного в конфигурации предела испытаний на превышение допустимой частоты вращения.

Существуют два варианта релейных выходов, доступных для отображения состояния превышения допустимой частоты вращения. Один указывает на состояние отключения при превышении допустимой частоты вращения. Второй обеспечивает индикацию того, что испытание на превышение допустимой частоты вращения разблокировано и/или выполняется.

Все соответствующие параметры испытания на превышение допустимой частоты вращения могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.18 Местное/дистанционное управление

Функциональная возможность местного/дистанционного управления (Local/Remote) позволяет оператору у стойки турбины или через ССТ для блокировки любой дистанционной команды, например, из удаленного помещения управления, которые могут привести систему в опасное состояние. Эта функция обычно используется при запуске или останове системы, чтобы позволить оператору манипулировать режимами и настройками контроллера 505CC-2.

Функция местного/дистанционного управления должна конфигурироваться с экрана конфигурирования двоичных входов (Binary Inputs) до того, как оператор может выбрать режимы местного или местного/дистанционного управления. Если данная функция не конфигурирована, все контактные входы и команды, передаваемые по шине Modbus (если шина Modbus установлена в конфигурации) постоянно активны. Если функция местного/дистанционного управления конфигурирована, режимы местного и местного/дистанционного управления могут быть выбраны через входной сигнал дистанционного контакта или Modbus.

При выборе режима местного управления (Local Mode) контроллер 505CC-2 управляется только через его ССТ. Данный режим блокирует все контактные входы и команды, передаваемые по шине Modbus, с исключениями, перечисленными ниже:

- Контактный вход внешнего отключения (активен постоянно)
- Контактный вход внешнего отключения 2 (активен постоянно, если конфигурирован)
- Контактный вход внешнего отключения 3 (активен постоянно, если конфигурирован)
- Контактный вход внешнего отключения 4 (активен постоянно, если конфигурирован)
- Контактный вход внешнего отключения 5 (активен постоянно, если конфигурирован)
- Обход контактного входа магнитооптического преобразователя при обходе (активен постоянно, если конфигурирован)
- Контактный вход сигнала, разрешающего запуск (активен постоянно, если конфигурирован)
- Выбрать контактный вход динамики в онлайн-режиме (активен постоянно, если конфигурирован)
- Контактный вход местного/дистанционного управления (активен постоянно, если конфигурирован)
- Команда местного/дистанционного управления, передаваемая по шине Modbus (активна постоянно, если шина Modbus конфигурирована)
- Команда отключения, передаваемая по шине Modbus (активна постоянно, если шина Modbus конфигурирована)

ВАЖНО

Дополнительный ЧМИ с сенсорным экраном или аналогичный компьютер ЧМИ/ССТ, предоставленный пользователем, может быть установлен в любом месте, даже на некотором расстоянии от контроллера 505CC-2 и/или турбокомпрессорного агрегата. Что касается функциональных возможностей местного/дистанционного управления, ЧМИ/ССТ всегда считается местным, независимо от того, где он установлен.

При выборе режима местного/дистанционного управления контроллер 505CC-2 может управляться посредством его ЧМИ/ССТ, дистанционных контактных входов, и/или всех команд, передаваемых по шине Modbus.

При использовании контактного входа для выбора режимов местного или местного/дистанционного управления, при замкнутом контактном входе выбирается режим местного/дистанционного управления, а при разомкнутом контактном входе выбирается местный режим.

По желанию может быть назначен конфигурируемый релейный выход для указания, когда выбран местный режим. Существует также индикация выбора режима местного/дистанционного управления через шину Modbus.

Контроллер 505CC-2 по умолчанию позволяет управлять функционированием только через его ЧМИ/ССТ при выборе местного режима управления. По желанию, данная установка может быть изменена для разблокировки всех контактных входов и команд Modbus при нахождении в местном режиме управления.

Все соответствующие параметры регулирования местного/дистанционного управления могут устанавливаться посредством шины Modbus. За полным списком функций Modbus контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение Е.

2.19 Аварийные сигналы

За полным списком аварийных сигналов контроллера 505CC-2 обращаться к тому 1, Приложение F. Числовая ссылка может использоваться в качестве указателя для определения первого аварийного сигнала, принятого по номеру первого аварийного сигнала в журнале данных или по шине Modbus.

2.20 Запись журнала событий

Управление по умолчанию регистрирует конкретные переменные в файл памяти, как только будет подана команда на пуск/работу турбины (Turbine Start/Run). После отключения контроллер будет создавать файл указанных данных на жестком диске центрального процессора. Эти данные регистрируются с интервалами в 10 мс и будут сохраняться около 4 минут рабочего времени, таким образом, это предназначено для обзора конкретных событий (таких, как отключение автоматическим переключателем, переходные колебания нагрузки или ПИД-настройка). Данная функция не представляет исторической тенденции параметров.

Глава 3.

Общее описание

3.1 Введение

Контроллер 505CC-2 имеет встроенную программную логику «Woodward Global Steam Turbine CORE» (GSTC), которая содержит алгоритмы контроллера паровой турбины, разработанные глобальной группой инженеров приложений компании Woodward. Программное обеспечение CORE находится под техническим контролем и может быть усовершенствовано компанией Woodward без влияния на конфигурационные параметры контроллера.

3.2 Дополнительные характеристики

Контроллер 505CC-2 обладает также следующими характеристиками управления турбиной:

- Индикация отключений в порядке поступления (всего 5 входов отключения от внешних устройств).
- Предотвращение критической частоты вращения (2 устанавливаемых в конфигурации зоны частот вращения и скорости линейного изменения).
- Конфигурируемые программы запуска (номинальная частота вращения, холостой ход/номинальная частота вращения, последовательность автоматического запуска).
- Двойная частота вращения/динамика загрузки.
- Обход автоматики нулевой частоты вращения.
- Индикация пиковой частоты вращения для отключения при превышении допустимой частоты вращения.

3.3 Входы и выходы контроллера 505CC-2

3.3.1 Входы управления

3.3.1.1 Аналоговые входы

Доступны два входа частоты вращения (от магнитооптического преобразователя или бесконтактного датчика) и шесть конфигурируемых аналоговых выходов 4-20 мА. Номера могут использоваться в качестве указателя для значения конфигурации, доступного в списке Modbus.

1. --- Не используется ---
2. Дистанционное задание уставки контрольного значения частоты вращения.
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может использоваться для обеспечения задания уставки частоты вращения с внешнего устройства.
3. Вход каскадного регулирования
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может предоставлять параметр процесса для каскадного регулирования частоты вращения турбины.
4. Дистанционное задание уставки каскада
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может использоваться для обеспечения задания уставки каскада с внешнего устройства.
5. Вспомогательный вход
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может предоставлять параметр процесса для вспомогательного регулирования.

6. Дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может использоваться для обеспечения задания уставки с внешнего устройства.
7. Вход отбора/впуска пара
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может предоставлять параметр процесса для регулирования отбора/впуска.
8. Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара
 - а. Если данный вход конфигурирован, он может использоваться для обеспечения задания уставки с внешнего устройства.
9. Ручная дистанционная установка требуемого отбора/впуска (P)
10. Давление/расход входа/выпуска
 - а. Если данный вход конфигурирован для развязки входа или выпуска с двухклапанной турбиной, он обеспечивает измерение давления/расхода входа или выпуска.
11. Дистанционное задание уставки входа/выпуска
 - а. Если данный вход конфигурирован для развязки входа или выпуска с двухклапанной турбиной, он может использоваться для обеспечения задания уставки с внешнего устройства.
12. Ручная дистанционная установка требуемого входа/выпуска
13. Сигнал на входе прямой связи
14. Значение технологического параметра для кривых горячего/холодного запуска
15. Определяемый пользователем вход монитора № 1
16. Определяемый пользователем вход монитора № 2
17. Определяемый пользователем вход монитора № 3
18. Определяемый пользователем вход монитора № 4

3.3.1.2 Контактные входы

Доступны двадцать четыре контактных входа. Первый контактный вход закреплен в качестве входа аварийного останова. Другие входы являются конфигурируемыми. Номера могут использоваться в качестве указателя для значения конфигурации, доступного в списке Modbus.

1. Не используется турбиной
2. Команда сброса
3. Команда запуска
4. Останов/продолжение – холостой ход/номинальная частота вращения
5. Повышение частоты вращения
6. Понижение частоты вращения
7. Разблокировка/блокировка дистанционной установки частоты вращения
8. Запрос на нормальный останов
9. Испытание на превышение допустимой частоты вращения
10. Выбрать кривую горячего запуска/следующую кривую
11. Линейное повышение ВД
12. Линейное понижение ВД
13. Линейное повышение НД
14. Линейное понижение НД
15. Разблокировка/блокировка каскада
16. Повышение уставки каскада
17. Понижение уставки каскада
18. Запрос на Ldsh (запасной)
19. Запрос на мгновенное отклонение (запасной)
20. Нормальный запрос (запасной)
21. Разблокировка/блокировка дистанционной установки каскада
22. Разблокировка/блокировка вспомогательного регулирования
23. Повышение уставки вспомогательного регулирования
24. Понижение уставки вспомогательного регулирования
25. Повышение требуемых значений вспомогательного регулирования
26. Понижение требуемых значений вспомогательного регулирования
27. Разблокировка/блокировка дистанционного вспомогательного регулирования
28. Запрос на вспомогательное ручное регулирование

29. Разблокировка/блокировка отбора/впуска пара
30. Разблокировка/блокировка запроса на ручной режим отбора/впуска пара
31. Разблокировка/блокировка запроса на автоматический режим отбора/впуска пара
32. Повышение уставки отбора/впуска
33. Понижение уставки отбора/впуска
34. Повышение требуемых значений параметров отбора/впуска
35. Понижение требуемых значений параметров отбора/впуска
36. Разблокировка/блокировка дистанционного задания уставки отбора/впуска
37. Разблокировка ручного дистанционного отбора пара
38. Разблокировка/блокировка регулирования входа/выпуска
39. Ручное регулирование входа/выпуска
40. Автоматическое регулирование входа/выпуска
41. Повышение уставки входа/выпуска
42. Понижение уставки входа/выпуска
43. Разблокировка/блокировка дистанционного задания уставки входа/выпуска
44. Разблокировка ручного дистанционного входа/выпуска
45. Разблокировка/блокировка контура прямой связи
46. Внешнее отключение № 1
47. Внешнее отключение № 2
48. Внешнее отключение № 3
49. Внешнее отключение № 4
50. Внешнее отключение № 5
51. Внешнее отключение № 6
52. Внешнее отключение № 7
53. Внешнее отключение № 8
54. Внешнее отключение № 9
55. Внешнее отключение № 10
56. Внешний аварийный сигнал № 1
57. Внешний аварийный сигнал № 2
58. Внешний аварийный сигнал № 3
59. Внешний аварийный сигнал № 4
60. Внешний аварийный сигнал № 5
61. Внешний аварийный сигнал № 6
62. Внешний аварийный сигнал № 7
63. Внешний аварийный сигнал № 8
64. Внешний аварийный сигнал № 9
65. Внешний аварийный сигнал № 10
66. Обход автоматики при неисправности магнитоэлектрического преобразователя
67. Выбрать он-лайнный ПИД-регулятор
68. Местное/дистанционное управление
69. Синхронизация часов реального времени
70. От аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором

3.3.2 Выходы управления

3.3.2.1 Аналоговые выходы

Два выхода предусмотрены для клапанов ВД и НД, они могут конфигурироваться для номинального тока сигналов 4-20 мА либо 20-160 мА. Два аналоговых выхода зарезервированы для противоположных клапанов управления компрессором. Четыре дополнительных конфигурируемых аналоговых выхода предусмотрены для считывания любого из перечисленных ниже параметров. Номера могут использоваться в качестве указателя для значения конфигурации, доступного в списке Modbus.

1. Используется для компрессора
2. --- Не используется ---
3. Фактическая частота вращения вала
4. Уставка контрольного значения частоты вращения.
5. Дистанционное задание уставки контрольного значения частоты вращения.
6. Сигнал отбора/впуска пара
7. Уставка отбора/впуска пара
8. Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара
9. Сигнал каскада
10. Уставка каскада
11. Дистанционное задание уставки каскада
12. Сигнал вспомогательного регулирования
13. Уставка вспомогательного регулирования
14. Дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования
15. Требуемое значение S (частота вращения)
16. Требуемое значение P (отбор)
17. ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Уставка ограничителя клапана
18. ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Уставка ограничителя клапана
19. ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Требуемое раскрытие клапана
20. ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Требуемое раскрытие клапана
21. ДЕЙСТВИЕ 1 Требуемое значение после линеаризации
22. ДЕЙСТВИЕ 2 Требуемое значение после линеаризации
23. Монитор № 1
24. Монитор № 2
25. Монитор № 3
26. Монитор № 4
27. Монитор № 5
28. Монитор № 6
29. Монитор № 7
30. Монитор № 8

3.3.2.2 Релейные выходы

Доступны двенадцать релейных выходов. Два выхода закреплены для индикации отключения и аварийной сигнализации. Четыре оставшихся выхода могут быть конфигурированы для следующих дискретных состояний или реле уровня. Номера могут использоваться в качестве указателя для значения конфигурации, доступного в списке Modbus.

Индикация состояния

1. Останов активен
2. Реле защитного отключения
3. Аварийная сигнализация активна
4. Запрет запуска активен
5. Готовность к запуску
6. Состояние управления Atlas II в порядке
7. Защита от ускорения активирована
8. Отключение при превышении допустимой частоты вращения
9. Испытание на превышение допустимой частоты вращения разблокировано
10. ПИД-регулятор частоты вращения в процессе регулирования.
11. Выбрана номинальная частота вращения
12. Последовательность автоматического запуска остановлена
13. Выбран онлайн-ПИД-регулятор
14. Выбран местный режим
15. Дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано
16. Дистанционное задание уставки частоты вращения активно
17. Каскадное регулирование разблокировано
18. Каскадное регулирование активно
19. Дистанционное каскадное регулирование разблокировано
20. Дистанционное каскадное регулирование активно
21. Вспомогательный ограничитель активен
22. Вспомогательная система управления разблокирована

23. Вспомогательная система управления активна
24. Отбор/впуск пара разблокирован
25. Отбор/впуск пара активен
26. Регулирование отбора/впуска в автоматическом режиме
27. Отбор и впуск в автоматическом дистанционном режиме
28. Отбор и впуск в ручном режиме
29. Отбор и впуск в ручном дистанционном режиме
30. Режим регулирования входа/выпуска выбран
31. Регулирование входа/выпуска в автоматическом режиме
32. Регулирование входа/выпуска в автоматическом дистанционном режиме
33. Регулирование входа/выпуска в ручном режиме
34. Регулирование входа/выпуска в автоматическом ручном режиме
35. Достигнут любой из пределов графика распределения пара
36. Прямая связь разблокирована
37. Прямая связь активна
38. Команда Modbus № 1 разблокирована
39. Команда Modbus № 2 разблокирована
40. Внутреннее реле уровня № 1 включено
41. Внутреннее реле уровня № 2 включено
42. Внутреннее реле уровня № 3 включено
43. Внутреннее реле уровня № 4 включено
44. Внутреннее реле уровня № 3 включено
45. Внутреннее реле уровня № 6 включено
46. Внутреннее реле уровня № 7 включено
47. Внутреннее реле уровня № 8 включено
48. Запасной
49. Запасной
50. Импульс сброса (1 секунда)

Реле уровня, т.е. могут быть определены уровни ВКЛЮЧЕНИЯ и ВЫКЛЮЧЕНИЯ

1. Частота вращения
2. Уставка частоты вращения
3. Вход отбора пара
4. Уставка отбора пара
5. Вход каскадного регулирования
6. Уставка каскада
7. Вспомогательный вход
8. Уставка вспомогательного регулирования
9. Требуемое значение S
10. Требуемое значение P
11. Значение ограничения раскрытия клапана ВД
12. Значение ограничения раскрытия клапана НД
13. Требуемое значение привода № 1
14. Требуемое значение привода № 2
15. Монитор № 1
16. Монитор № 2
17. Монитор № 3
18. Монитор № 4
19. Монитор № 5
20. Монитор № 6
21. Монитор № 7
22. Монитор № 8

Глава 4.

Режим конфигурирования

4.1 Введение

Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован с использованием программного обеспечения Commissioning Configuration Tool (CCT) (дословно: инструмент конфигурирования при вводе в эксплуатацию), работающего на подключенном компьютере. За описанием программных инструментов следует обращаться к тому 1, а за информацией по режиму конфигурирования компрессора – к тому 3. В настоящей главе представлена подробная информация, касающаяся только режима конфигурирования паровых турбин.

Режим конфигурирования приложения ToolKit Tool, 54183682CF, представляет собой пошаговую процедуру для программирования контроллера компрессора 505CC-2. Ряд страниц используются для разъяснения пользователю каждой из опций, которые содержит контроллер компрессора 505CC-2. Показанные ниже экраны будут направлять пользователя через все конфигурируемые функции системы управления.

4.2 Домашняя страница

Домашняя страница отображается после запуска приложения ToolKit Tool, 54183682CF.wtool. Она может отображать полный или ограниченный доступ к конфигурированию. Режим полного конфигурирования используется для конфигурирования контроллера для конкретного применения и доступен только тогда, когда турбина остановлена с разрешением на полное конфигурирование. Режим ограниченного конфигурирования позволяет пользователю просматривать экраны одних и тех же страниц, менять некоторые варианты выбора, однако блокирует выбор настроек конфигурации, которые не должны меняться при работе турбины.

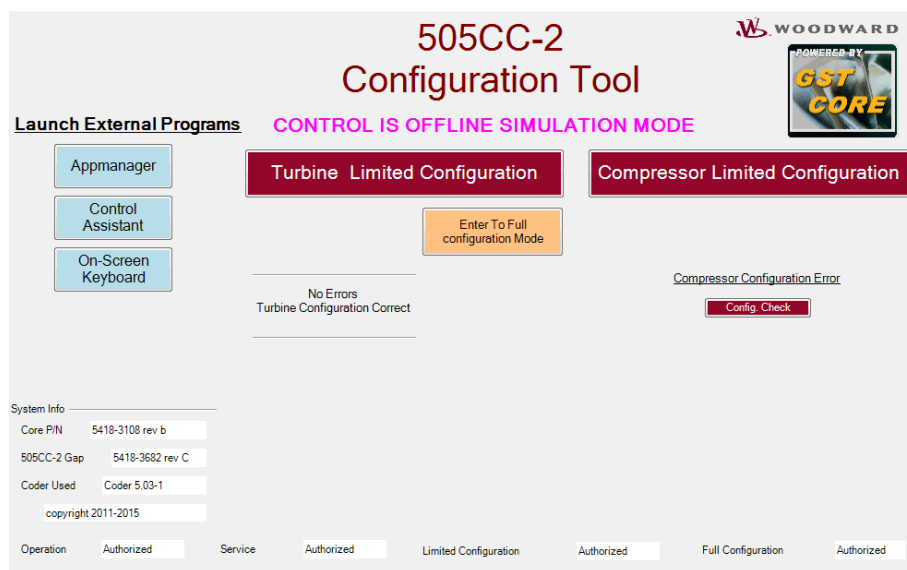


Рисунок 4-1. Домашняя страница 54183682CF.wtool

Отображает следующую информацию:

- Полное или ограниченное конфигурирование турбины
 - o Это будет разъясняться в данной главе.
- Полное или ограниченное конфигурирование компрессора
 - o Будет показываться после выбора опции «Enable Compressor Config» (Разблокировать конфигурирование компрессора) в режиме полного конфигурирования (Full Configuration).
 - o За дополнительной информацией по экранам конфигурирования компрессора обращаться к тому 3.
- Внешние программы; за более подробным описанием данных программ обращаться к тому 1.
 - o Программа AppManager разблокирует такие функциональные возможности, как загрузка приложения и извлечение информации из журнала данных.
 - o Помощник по контроллеру (Control Assistant) может обеспечивать настраиваемый отбор пара и просмотр журнала данных.
 - o Экранная клавиатура позволяет вводить информацию при помощи мыши.
- Информация о системе.
 - o Отображает номер по каталогу и версию приложение GАР (типовой профиль доступа), а также используемую версию кодового датчика.
- Уровень полномочий
 - o Показывает уровень полномочий для различных функциональных возможностей.

На Рисунке 4-1 показан начальный экран с используемыми по умолчанию значениями настраиваемых параметров, установленных на заводе. Сообщение об ошибке, заключающейся в том, что турбина и/или компрессор не конфигурированы, может появляться в том случае, если пользователю не удалось успешно завершить шаги режима конфигурирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вход в режим полного конфигурирования будет подавать сигнал запираия входов/выходов центрального процессора на модули интерфейса аппаратных средств, и все выходы со стороны контроллера будут заблокированы.

Убедиться в том, что турбина и/или компрессор находятся в остановленном состоянии, и что устройства должным образом заблокированы, или что вопрос безопасности не возникает.

Для входа в режим полного конфигурирования из режима ограниченного конфигурирования необходимо выполнить следующие шаги:

1. Убедиться в том, что турбина и/или компрессор остановлены, и блокировочные клапаны пара перекрыты.
2. Нажать кнопку «Enter Full Configuration Mode» (Вход в режим полного конфигурирования).
3. Нажать кнопку «Confirm Action» (Подтвердить действие), которая появится при этом. Если данная кнопка не будет нажата в течение нескольких секунд, то вернется кнопка «Enter Full Configuration Mode» (Вход в режим полного конфигурирования).
4. Центральный процессор будет теперь подавать сигнал запираия входов/выходов на модули интерфейса аппаратных средств, и все выходы со стороны контроллера будут заблокированы.
5. Теперь становится доступна кнопка «Turbine Full Configuration» (Полное конфигурирование турбины)

Щелкнуть на кнопке «Turbine Full Configuration» (Полное конфигурирование турбины) для перехода к конфигурированию турбины, см. раздел 4.3: «Общий обзор».

4.3 Общий обзор

Это – начальный экран для конфигурирования конкретного применения турбины, в котором могут быть установлены конфигурация турбины и конкретная информация об участке эксплуатации.

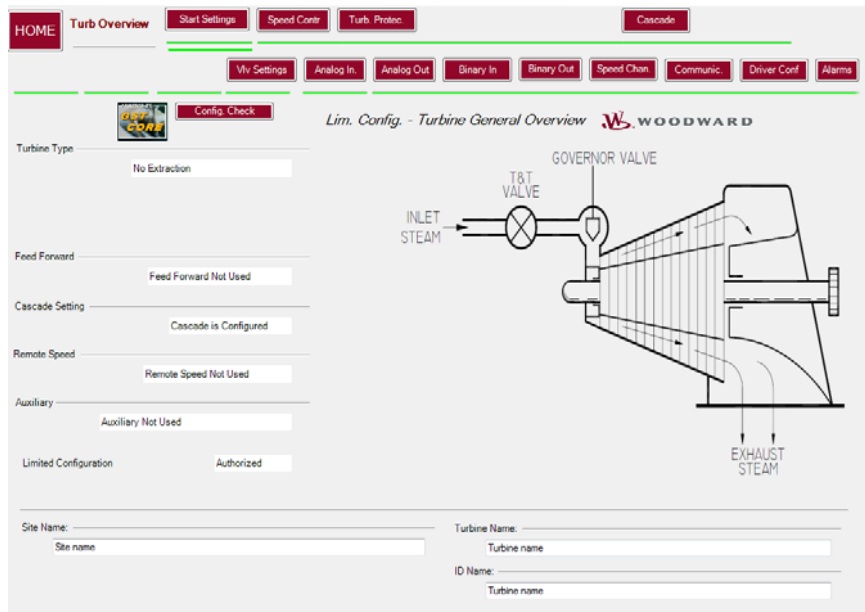


Рисунок 4-2. Общий обзор

4.3.1 Конфигурация турбины

Тип

Доступен выбор следующих типов турбин:

- Без отбора пара;
 - Данный вариант выбирается в том случае, если турбина является основной паровой турбиной, имеющей только один паровой клапан.
- Только отбор пара;
 - Данный вариант выбирается в том случае, если турбина является турбиной с отбором пара с одинарным контролем (имеет два клапана плавного регулирования – один клапан, регулирующий вход, а другой – регулирующий отбор).
- Только впуск пара
 - Данный вариант выбирается в том случае, если турбина является турбиной с впуском пара с одинарным контролем (турбиной мягкого пара) (имеет два клапана плавного регулирования – один клапан, регулирующий вход, а другой – регулирующий впуск).
- Только впуск пара с непосредственным питанием
 - Данный вариант выбирается в том случае, если турбина является турбиной с впуском пара с одинарным контролем (турбиной мягкого пара) (имеет два клапана плавного регулирования – один клапан, регулирующий вход, а другой – регулирующий впуск), осуществляющей питание непосредственно корпуса низкого давления.
- Отбор и впуск пара;
 - Данный вариант выбирается в том случае, если турбина является турбиной с отбором/впуском пара с одинарным контролем (имеет два клапана плавного регулирования – один клапан, регулирующий вход, а другой – регулирующий отбор/впуск). В применении данного типа турбина может отбирать или впускать пар, в зависимости от требований системы.

Decoupling Mode (Ratio/Limiter) [Режим развязки (ограничитель соотношения)]

Варианты выбора развязки становятся видимыми при выборе типа турбины с отбором и/или впуском пара. Логика ограничителя соотношения управляет взаимодействием клапанов ВД и НД для регулирования желаемых параметров, относящихся к турбине, т.е. частоты вращения, давления/расхода отбора пара, давления/расхода на входе, давления/расхода выпуска, и сведения к минимуму воздействия одного регулируемого процесса на другие регулируемые процессы.

При внесении поправки на изменение потребности системы в одном процессе может быть желательно иметь управляемое движение обоих клапанов турбины одновременно для уменьшения или прекращения воздействия одного процесса на другой. По этой причине ограничитель соотношения 505CC-2 может быть конфигурирован в различных рабочих режимах, в зависимости от регулируемых параметров и функции турбины в рамках системы, обращаться к разделу 2.10: «Ограничители частоты вращения». Доступен выбор следующих вариантов:

- Связанный режим (ВД и НД);
 - о Данный режим обычно используется в тех случаях, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются частота вращения/загрузка турбины и давление (или расход) отбора.
- Развязка входа и частоты вращения (развязанный вход ВД);
 - о Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются давление (расход) на входе турбины и частота вращения.
- Развязка выпуска и частоты вращения;
 - о Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются давление (расход) на выпуске турбины и частота вращения.
- Полная развязка и отсутствие схемы распределения пара;
 - о Данный режим обычно используется, когда двумя регулируемыми параметрами при нормальной эксплуатации являются давление (расход) на входе турбины и давление (или расход) выпуска.

В зависимости от выбора развязки, в программе ССТ будет появляться кнопка для другого экрана, позволяющего конфигурировать параметры развязки, см. раздел 4.11: «Развязка».

Feed Forward Control (Регулирование прямой связи)

Регулирование прямой связи (Feed Forward Control) является функцией, которая в нормальном случае не требуется. Тем не менее, в некоторых случаях может возникнуть необходимость в развязке частоты вращения и некоторых других устройств, таких, как противопомпажный регулятор. Доступен выбор следующих вариантов:

- Feed Forward Not Used (Прямая связь не используется).
- Feed Forward is Configured (Прямая связь конфигурирована).

В зависимости от выбора регулирования прямой связи в программе ССТ будет появляться кнопка для другого экрана, позволяющего конфигурировать параметры прямой связи.

Cascade Control (Каскадное регулирование)

Каскадное регулирование (Cascade Control) может быть конфигурировано для управления любым процессом в системе, относящимся к частоте вращения или нагрузке турбины, или находящимся под влиянием данных величин. Обычно данный регулятор конфигурируется и используется в качестве регулятора давления на входе или выпуске турбины, а также регулятора давления всасывания/нагнетания компрессора.

Каскадное регулирование представляет собой ПИД-регулятор, который включен каскадом с ПИД-регулятором частоты вращения. Благодаря каскадному включению этих двух ПИД-регуляторов может выполняться мягкая передача управления между двумя регулирующими параметрами, обращаться к разделу 2.6: «Каскадное регулирование». Доступен выбор следующих вариантов:

- Cascade Not Used (Каскад не используется).
- Cascade is Configured (Каскад конфигурирован).

В зависимости от выбора каскадного регулирования в программе ССТ будет появляться кнопка для другого экрана, позволяющего конфигурировать параметры каскадного регулирования.

Remote Speed Setpoint (Дистанционное задание уставки частоты вращения)

Данная функция используется для конфигурирования контроллера, позволяющего использовать сигнал дистанционного задания уставки частоты вращения (вход 4-20 мА) от какого-либо другого устройства в системе. Если данная функция конфигурирована, то проверка конфигурации (Configuration Check) будет ожидать наличия, как минимум, одного аналогового входа, конфигурированного для данной функции. В противном случае будет выдаваться сообщение об ошибке, обращаться к разделу 2.5: «Регулировка частоты вращения». Доступен выбор следующих вариантов:

- Remote Speed Not Used (Дистанционное задание уставки частоты вращения не используется).
- Remote Speed is Configured (Дистанционное задание уставки частоты вращения конфигурировано).

Auxiliary Type (Тип вспомогательного регулятора)

Функциональные возможности вспомогательного ПИД-регулятора выбираются путем конфигурирования его в качестве ограничителя или контроллера процесса. Вспомогательный ПИД-регулятор может использоваться для ограничения давления на входе турбины, давления выпуска турбины, давление нагнетания насоса/компрессора или любых других вспомогательных параметров, имеющих непосредственное отношение к частоте вращения/загрузке турбины. Данный ограничитель будет воздействовать только на шину селектора сигнала низкого уровня непосредственно после запроса на ПИД-регулировку отбора.

Доступен выбор следующих вариантов:

- Auxiliary Not Used (Вспомогательный регулятор не используется);
 - Данный вариант выбирается в том случае, если вспомогательные функциональные возможности не требуются.
- Auxiliary as Process Limiter (Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя процесса);
 - Данный ограничитель может использоваться для ограничения значения любого параметра процесса, такого, как давление на входе, давление выпуска, температура выпуска и т.д.
 - Данный ограничитель будет воздействовать только на шину селектора сигнала низкого уровня непосредственно после запроса на ПИД-регулировку отбора.

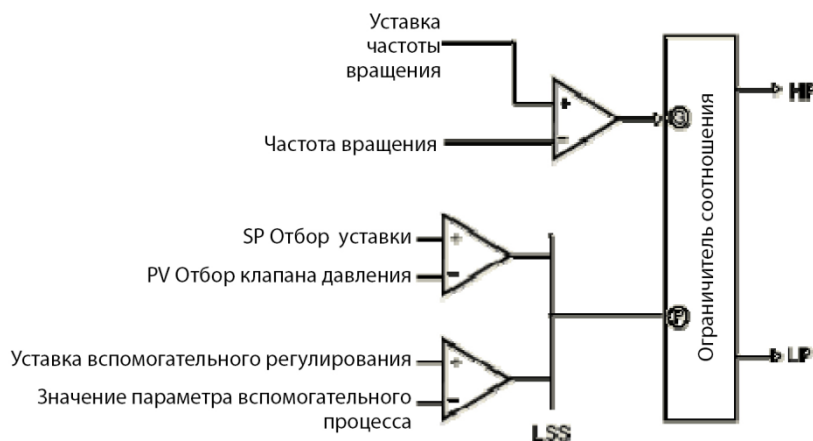


Рисунок 4-3. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя процесса

- Auxiliary as Second Process Controller (Вспомогательный регулятор в качестве второго контроллера процесса);
 - o Вспомогательный регулятор используется в качестве контроллера. Например, давление выпуска в качестве второго регулируемого параметра при выборе развязки для давления на входе, используемого в качестве первого регулируемого параметра.
 - o Используя переключатель разблокировки/блокировки, оператор может принимать решение о полном обходе ПИД-регулятора отбора и передаче регулирования требуемого значения Р вспомогательному регулятору. Как только ПИД-регулятор отбора будет разблокирован, он будет автоматически переводиться в режим отслеживания.
 - o Может использоваться только в случае турбины с отбором и/или впуском пара.
 - o Для использования данного выбора необходимо, чтобы режим регулирования отбора был разблокирован.
 - o Развязку, относящуюся ко второму контроллеру процесса, разблокировать не следует.

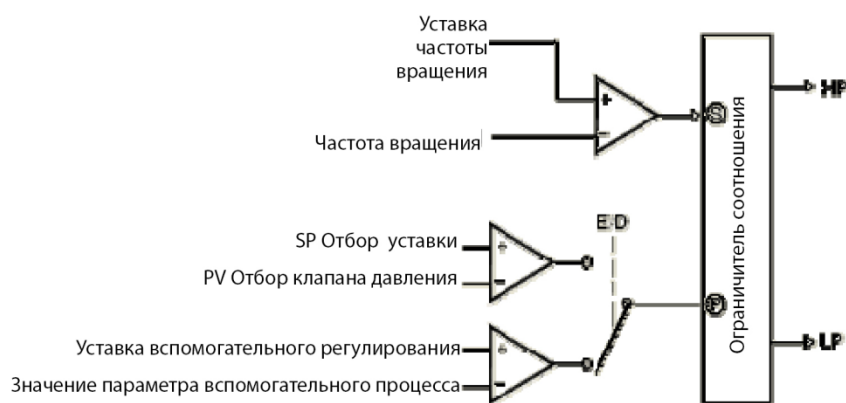


Рисунок 4-4. Вспомогательный регулятор в качестве второго контроллера процесса

- Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки при контрольном значении частоты вращения;
 - o Например, требуется обход автоматики давления нагнетания компрессора; см. том 3, когда каскад контролирует давление всасывания.
 - o Например, он может также использоваться для ограничения нагрузки в случае падения давления на входе.
 - o Этот ограничитель действует быстрее, чем ограничитель на каскаде, поскольку он оказывает непосредственное воздействие на уставку частоты вращения для ПИД-регулирования частоты вращения, но может привести к неустойчивости величины каскадного процесса при восстановлении.
 - o Может использоваться для всех типов турбин.

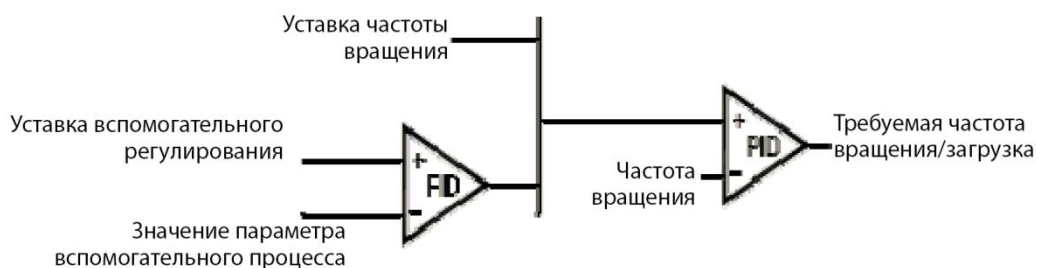


Рисунок 4-5. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки при контрольном значении частоты вращения

- Auxiliary as Load Limiter on Cascade (Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки на каскаде);
 - o Те же самые примеры применяются к вспомогательному регулятору в качестве нагрузки ограничителя контрольного значения частоты вращения.
 - o Регулятор каскада применяет ограничения на использование вспомогательного регулятора в качестве ограничителя нагрузки.
 - o Данный ограничитель недоступен, когда каскад не конфигурирован.
 - o Может использоваться для всех типов турбин.

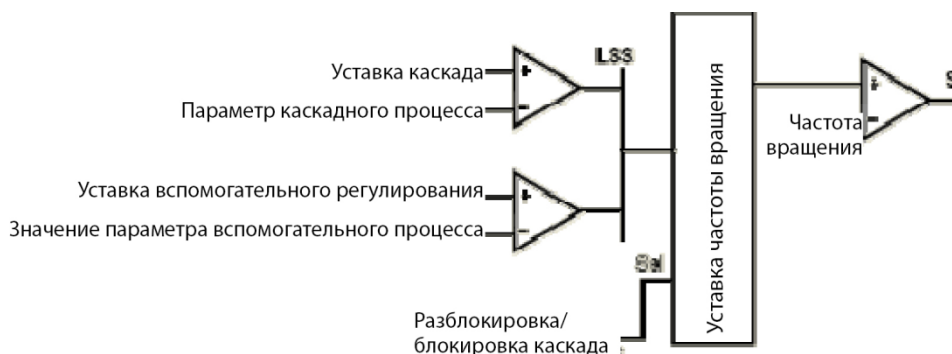


Рисунок 4-6. Вспомогательный регулятор в качестве ограничителя нагрузки на каскаде

В зависимости от выбора типа вспомогательного регулятора, в ССТ появится кнопка для другого экрана, позволяющая конфигурировать параметры вспомогательного регулятора, см. раздел 4.13: «Вспомогательный регулятор».

4.3.2 Маркировочные бирки

Поля участка, турбины и идентификационной метки могут использоваться для проведения различия между применениями и турбинами. Данная информация может помочь в идентификации турбины при загрузке программы на турбину или извлечении программы с турбины.

Данная информация сохраняется в контроллере, а также в файле конфигурации, конфигурация управления сохраняется в файле.

После извлечения файла, данная информация может идентифицировать турбину, связанную с данным файлом.

4.4 Настройки запуска

Данный экран используется для конфигурирования режима запуска турбины, последовательности запуска, участков частоты вращения и информации о кривой нагрузки в горячем/холодном состоянии.

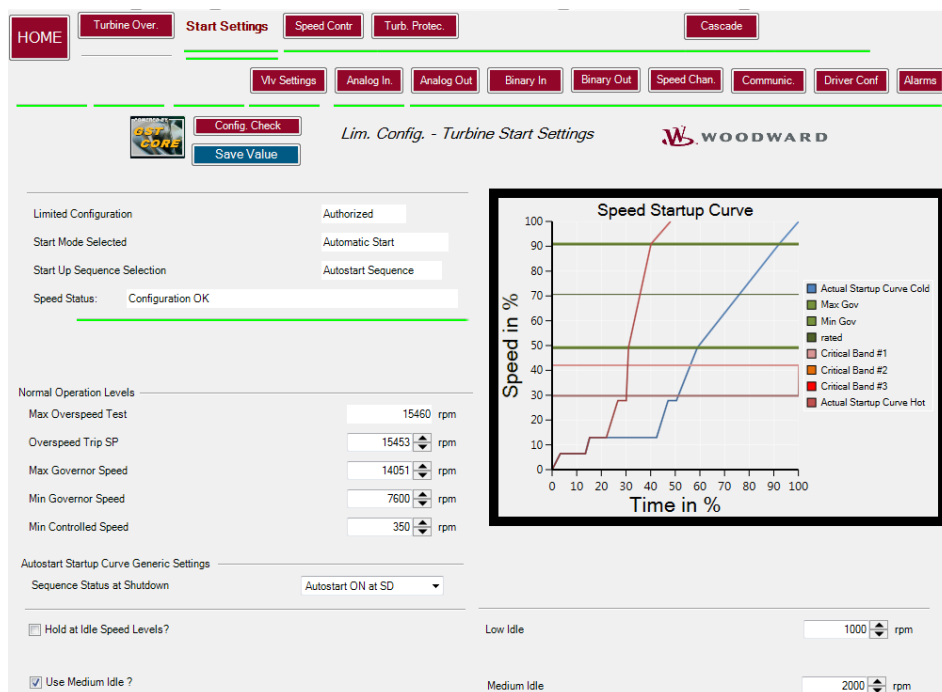


Рисунок 4-7. Настройки запуска

4.4.1 Конфигурация режима запуска

Выбор режима запуска

Ниже описан основной тип процедур режима запуска; за деталями обращаться к Разделу 2.13: Режимы запуска турбины:

- Automatic Start (Автоматический запуск);
 - o При конфигурировании для режима автоматического запуска контроллер 505CC-2 регулирует частоту вращения турбины от нуля до минимальной регулируемой частоты вращения. Последовательность автоматического запуска имеет следующий вид:
 - o Оператор открывает клапан отключения и дросселирования.
 - o Подать команду на запуск.
 - o Ограничитель клапана ВД открывается автоматически до тех пор, пока регулятор не примет на себя регулировку.

- Semi-Automatic Start (Полуавтоматический запуск);
 - o При конфигурировании системы для полуавтоматического запуска ограничитель ВД контроллера 505CC-2 должен медленно открываться вручную оператором для открытия регулирующего клапана и повышения частоты вращения турбины от нуля до минимальной регулируемой частоты вращения. Последовательность полуавтоматического запуска имеет следующий вид:
 - o Открыть клапан отключения и дросселирования.
 - o Подать команду на запуск.
 - o Затем оператор должен поднимать ограничитель клапана контроллера 505CC-2 до тех пор, пока регулятор не примет на себя функцию регулирования.
- Manual Start (Ручной запуск);
 - o При конфигурировании системы для режима ручного запуска оператор регулирует частоту вращения турбины от нуля до минимальной регулируемой частоты вращения с использованием внешнего клапана отключения и дросселирования. Последовательность ручного запуска имеет следующий вид:
 - o Подать команду на запуск.
 - o Приводы автоматически перемещаются в положение максимального раскрытия клапана ВД при запуске.
 - o Оператор медленно открывает клапан отключения и дросселирования до тех пор, пока регулятор не примет на себя функцию регулирования.

4.4.2 Выбор последовательности запуска

- Idle/Rated (Холостой ход/номинальная частота вращения)
 - o Данная программа выбирается для того, чтобы контроллер регулировал частоту вращения при установке холостых оборотов, позволяя, таким образом, оператору повышать уставку частоты вращения вручную или подавать команду на ее линейное изменение до номинального значения.
 - o При подаче команды линейного изменения частоты вращения до номинального значения контроллер будет наращивать частоту вращения от установки холостого хода до установки номинальной частоты вращения (посредством ССТ, шины Modbus или внешнего контактного входа).
 - o С данной программой можно использовать зоны предотвращения критических частот вращения.
- Auto Start Sequence (Последовательность автоматического запуска)
 - o Данная программа выбирается для получения возможности регулирования частоты вращения турбины от нуля до номинального значения с использованием программ горячего и холодного запуска в зависимости от того, в течение какого времени турбина находилась в неработающем состоянии.
 - o Данная программа линейно повышает уставку частоты вращения до установки низкой частоты вращения холостого хода, как только будет подана команда на запуск, удерживает ее на данном уровне в течение установленного времени задержки, линейно повышает уставку частоты вращения до установки высокой частоты вращения, удерживает ее на данном уровне в течение установленного времени задержки, после чего линейно повышает уставку частоты вращения до установки номинальной частоты вращения.
 - o Выполнение этой программы может быть остановлено и возобновлено в любой момент посредством команд ССТ, шины Modbus или внешнего контактного входа.
 - o Даже при конфигурации системы для автоматического запуска оператор может в любое время выбрать повышение или понижение уставки частоты вращения вручную для завершения запуска системы.

- No Idle (Отсутствие холостого хода)
 - o Данная программа выбирается для получения возможности регулирования частоты вращения турбины при минимальном регулируемом значении.
 - o Уставка частоты вращения контроллера может регулироваться вручную между минимальным и максимальным значением частоты вращения, определяемой регулятором.
 - o Зоны предотвращения критических частот вращения не используются с данной программой, или их использование допускается.
- Multi Curve Start (Запуск с несколькими кривыми)
 - o Это – специальная функция, которая позволяет пользователю осуществлять выбор из множества кривых загрузки с использованием аналогового входного сигнала. Уставка частоты вращения может только регулироваться только в режиме ручного запуска, когда частота вращения двигателя ниже низкой частоты вращения холостого хода. Для введения в действие команд на повышение уставки в конфигурации любого другого типа частота вращения и ее контрольное значение должны соответствовать низкой частоте вращения холостого хода.

Могут появляться также различные другие варианты конфигурации, в зависимости от выбранной последовательности запуска.

4.4.2.1 Нормальные рабочие уровни

Max Overspeed Test (Испытание на максимальное превышение допустимой частоты вращения)

Начальное значение = 4450 (100, 25000)

Данная величина устанавливается на максимальное желаемое контрольное значение частоты вращения, требуемое для испытания на внешнее отключение при превышении допустимой частоты вращения. Рекомендуется устанавливать испытательный уровень, превышающий внешнюю уставку превышения допустимой частоты вращения не более чем на 2%. Контроллер 505CC-2 будет отключать турбину, если частота вращения достигнет установленного уровня, без приведения в действие внешней защиты от превышения допустимой частоты вращения.

Overspeed Trip SP (Уставка отключения при превышении допустимой частоты вращения)

Начальное значение = 4400 (100, 25000)

Данное значение устанавливается на желаемую точку отключения при превышении допустимой частоты вращения для контроллера 505CC-2. Это значение должно быть ниже уставки испытания на максимальное превышение допустимой частоты вращения.

Max Governor Speed (Макс. частота вращения, установленная регулятором)

Начальное значение = 3937 (100, 25000)

Данное значение устанавливается на верхний контрольный предел контрольного значения частоты вращения.

Min Governor Speed (Мин. частота регулятора вращения)

Начальное значение = 2625 (100, 25000)

Нормальная эксплуатация турбины должна происходить при частоте вращения от минимального до максимального значения, установленного регулятором. Данное значение устанавливается на нижний контрольный предел контрольного значения частоты вращения.

Min Controlled Speed (Минимальная регулируемая частота вращения)

Начальное значение = 100 (1, 10000)

Установить данное значение на минимальную частоту вращения, при которой контроллер 505CC-2 мог бы начать регулировку частоты вращения. Минимальная уставка холостого хода должна быть выше данной частоты вращения.

4.4.3 Холостой ход/номинальная частота вращения

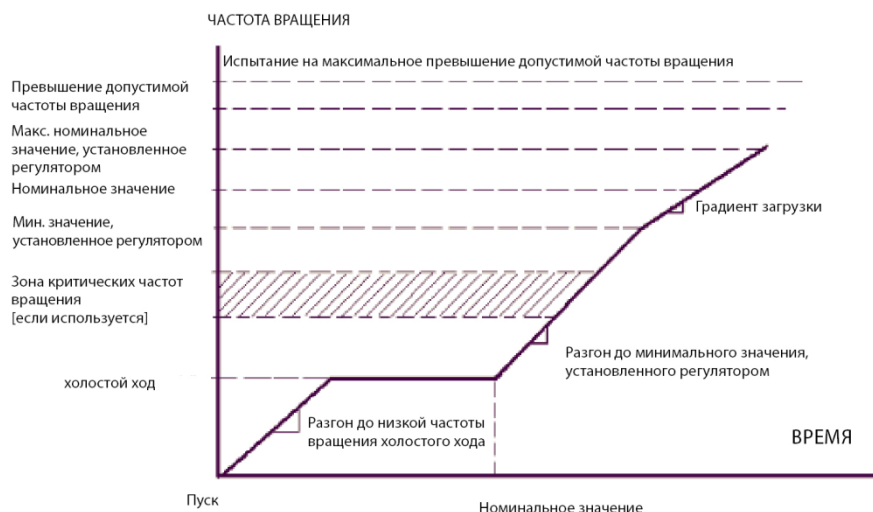


Рисунок 4-8. Холостой ход/номинальная частота вращения

Idle Priority (Приоритет холостого хода)?

Разблокировка данной опции заменяет функциональность удержания функциональностью холостого хода.

Щелчок на кнопке «Hold» (Удержание) или выбор ее используется для подачи команды остановки на контроллер 505CC-2. Это используется для удержания процедуры запуска в любой момент и для удержания турбины на месте при выполнении процедуры запуска.

Если опция приоритета холостого хода (Idle Priority) разблокирована при запуске, и подается команда холостого хода, что частота вращения турбины будет линейно возвращаться к значению, соответствующему холостому ходу, вместо удержания.

Rate to Low Idle (Скорость разгона до низкой частоты вращения холостого хода) Начальное значение = 100,0 (0,01; 1000)

Ввести скорость линейного изменения в об/мин-с для перехода к частоте вращения холостого хода.

Rate to Min Governor (Скорость разгона до минимального значения, установленного регулятором) Начальное значение = 100,0 (0,01; 1000)

Ввести скорость линейного изменения в об/мин-с для перехода к минимальной частоте вращения, определяемой регулятором.

Loading Gradient (Градиент загрузки)

Начальное значение = 100,0 (0,01; 1000)

Ввести скорость линейного изменения в об/мин-с для перехода между частотами вращения, соответствующими минимальному и максимальному значениям, установленным регулятором.

Idle Speed (Частота вращения холостого хода)

Начальное значение = 500 (100, 25000)

Ввести уставку частоты вращения холостого хода.

Rated Speed (Номинальная частота вращения)

Начальное значение = 3750 (100, 25000)

Ввести уставку номинальной частоты вращения. Она представляет собой частоту вращения, с которой турбина работает при нормальных условиях эксплуатации между частотами вращения, соответствующими минимальному и максимальному значениям, установленным регулятором.

4.4.4 Последовательность автоматического запуска

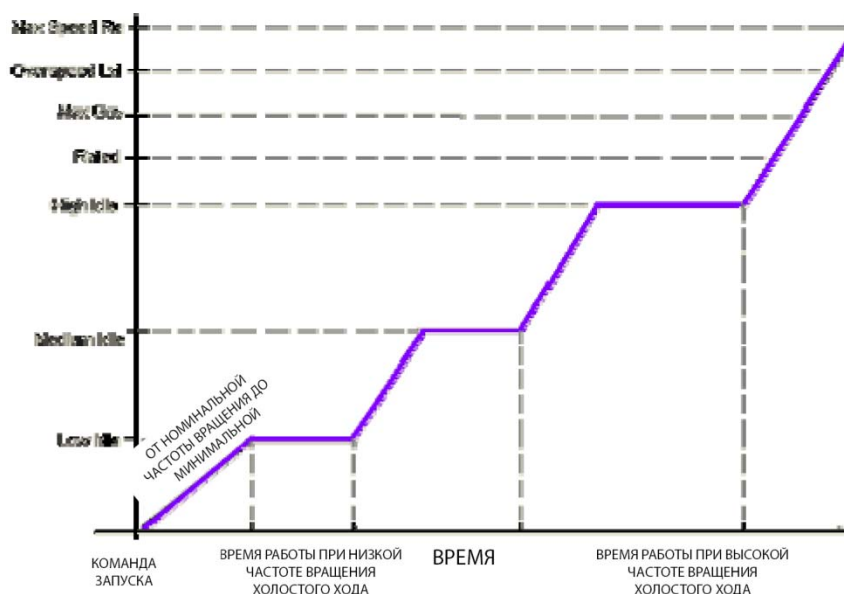


Рисунок 4-9. Последовательность автоматического запуска

4.4.4.1 Общие настройки кривой автоматического запуска

Sequence Status at Shutdown (Состояние последовательности при останове)

Доступен выбор следующих вариантов:

- Автоматический запуск включен при останове;
 - При останове последовательность автоматического запуска будет оставаться разблокированной, независимо от разблокировки/блокировки последовательности автоматического запуска через контактный вход, шину Modbus или команды ССТ.
- Автоматический запуск сохраняется при останове;
 - При останове последовательность автоматического запуска будет оставаться заблокированной, независимо от разблокировки/блокировки последовательности автоматического запуска через контактный вход, шину Modbus или команды ССТ.
- Автоматический запуск выключен при останове;
 - При останове последовательность автоматического запуска может быть разблокирована/заблокирована, независимо от разблокировки/блокировки последовательности автоматического запуска через контактный вход, шину Modbus или команды ССТ.

Hold at Idle Speed Levels (Удержание на уровнях частоты вращения холостого хода)?

Данная опция выбирается в том случае, если желательно останавливать последовательность автоматического запуска каждый раз, когда уставка частоты вращения достигает частоты вращения холостого хода.

Оператору придется снова подать команду на запуск последовательности автоматического запуска для продолжения.

Low Idle (Низкая частота вращения холостого хода)**Начальное значение = 500 (100, 25000)**

Ввести уставку низкой частоты вращения холостого хода. Это – первая удерживаемая частота вращения. Уставка частоты вращения будет сохранять данное значение до тех пор, пока не истечет время задержки/удержания низкой частоты вращения холостого хода.

Если в экранной кнопке удержания частоты вращения холостого хода установлен флажок, она будет удерживаться до тех пор, пока действие оператора не продолжит последовательность.

Использовать среднюю частоту вращения холостого хода?

Данная опция выбирается в тех случаях, когда при запуске требуются, как минимум, две частоты вращения холостого хода.

Medium Idle (Средняя частота вращения холостого хода)**Начальное значение = 900 (100, 25000)**

Если в экранной кнопке использования установлен флажок, данная уставка будет использоваться в последовательности и допускать выбор третьего значения, высокая частота вращения холостого хода.

При выборе последовательности автоматического запуска, данная последовательность будет линейно наращивать частоту вращения от низкой до средней частоты вращения по истечении времени задержки горячего/холодного состояния.

Когда частота вращения принимает значение между низкой и средней частотой вращения, включен ручной режим, и выбрано продолжение последовательности, последовательность автоматического запуска будет линейно повышать контрольное значение до средней частоты вращения холостого хода (Medium Idle), независимо от задержек.

Если последовательность автоматического запуска не выбрана, частота вращения будет линейно возрастать от низкой частоты вращения холостого хода до номинальной частоты вращения по истечении времени задержки горячего/холодного состояния.

Когда контрольное значение частоты вращения заключается между низкой частотой вращения холостого хода и минимальным значением регулятора, включен ручной режим, и выбирается продолжение последовательности, частота вращения будет линейно повышаться до номинального значения, независимо от задержек.

Use High Idle (Использовать высокую частоту вращения холостого хода)?

Данная опция выбирается в тех случаях, когда при запуске требуются, как минимум, три частоты вращения холостого хода.

High Idle (Высокая частота вращения холостого хода)**Начальное значение = 1100 (100, 25000)**

Если в экранной кнопке установлен флажок, в последовательности будет использоваться данная уставка.

Ввести уставку высокой частоты вращения холостого хода. Это – третья установка частоты вращения при использовании последовательности автоматического запуска, которая должна превышать уставку средней частоты вращения холостого хода.

Rated Speed (Номинальная частота вращения)**Начальное значение = 3750 (100, 25000)**

Ввести уставку номинальной частоты вращения. Это – окончательная установка частоты вращения при использовании автоматической последовательности запуска. Как только данная уставка частоты вращения будет достигнута, последовательность запуска будет завершена.

4.4.4.2 Кривые запуска в горячем/холодном состоянии

Curve Mode Select (Выбор режима кривой)

Ввести желаемые кривые запуска, которые должны использоваться для турбины. Доступен выбор следующих вариантов:

- Internal Curves Calculation Used (Используемый расчет внутренних кривых);
 - Они рассчитываются из данных, введенных ниже.
- Используемый двоичный контакт горячего/холодного состояния;
 - Регулировка будет переключаться между кривыми горячего/холодного состояния на основании дискретного контакта. Разомкнутый контакт, т.е. ложное состояние, будет выбирать кривую холодного состояния.
- Использованное значение горячего/холодного процесса;
 - Данная опция выбирается в том случае, если вместо внутреннего таймера горячего/холодного состояния используется внешний сигнал 4-20 мА для определения того, является ли двигатель горячим или холодным. Аналоговый вход должен быть конфигурирован.

4.4.4.3 Расчет внутренних кривых

Cold Start Time (Время холодного запуска)

Начальное значение = 20 (1E-05, 500)

Ввести время в часах после отключения, после истечения которого должны использоваться кривые последовательности холодного запуска. Если после отключения проходит достаточно продолжительный период времени, контроллер будет использовать кривые холодного запуска. Если после отключения проходит менее продолжительный период времени, контроллер будет осуществлять интерполяцию между величинами, соответствующими горячему и холодному запуску для определения скорости и времени выдержки.

Hot Start Time (Время горячего запуска)

Начальное значение = 4 (1E-05, 500)

Ввести максимальное время после отключения, по истечении которого допускается использовать кривые последовательности горячего запуска. Если после отключения проходит менее продолжительный период времени, контроллер будет использовать кривые горячего запуска.

Это значение не должно превышать времени холодного запуска.

Min Speed to Detect Warm Condition (Минимальная частота вращения до обнаружения состояния прогрева)

Начальное значение = 3000 (1E-05, 25000)

Ввести минимальную частоту вращения до запуска для переключения от кривых холодного состояния до кривых горячего состояния.

Time Switch to Hot (Время переключения к горячему состоянию)

Начальное значение = 0,01 (0,01; 500)

Ввести время для перехода от параметров полностью холодного состояния к полностью горячему состоянию по достижении минимальной частоты вращения, при котором обнаруживается теплое состояние.

4.4.4.4 Единицы измерения параметров горячего/холодного процесса

Единицы

Выбрать единицы измерения для использования параметров горячего/холодного процесса.

PV at 4 mA (Параметр процесса при 4 мА)

Установить диапазон датчика дистанционного сигнала 4 мА для горячего/холодного состояния.

PV at 20 mA (Параметр процесса при 20 мА)

Установить диапазон датчика дистанционного сигнала 20 мА для горячего/холодного состояния.

Value to detect Cold (Значение для установления холодного состояния)

Установить значение в выбранных единицах для определения турбины как холодной.

Value to detect Hot (Значение для установления горячего состояния)

Установить значение в выбранных единицах для определения турбины как горячей.

Tag (Метка)

Выбрать индивидуализированную метку для внешнего параметра горячего/холодного процесса.

4.4.4.5 Кривая холодного запуска**Cold Rate to Low Idle (Разгон в холодном состоянии до низкой частоты вращения холостого хода) Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от нуля до низкой частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет низкую температуру.

Cold Delay at Low Idle (Задержка при низкой частоте вращения холостого хода в холодном состоянии)

Начальное значение = 0,1 (0,0; 20000)

Ввести время выдержки холодного запуска, являющееся желательным при низкой частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при низкой частоте вращения холостого хода, когда определен холодный запуск.

Cold Rate to Medium Idle (Разгон в холодном состоянии до средней частоты вращения холостого хода)

Начальное значение = 100 (0,01; 1000)

Установить значение ускорения от низкой до средней частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет низкую температуру.

Cold Delay at Medium Idle (Задержка при средней частоте вращения холостого хода в холодном состоянии)

Начальное значение = 0 (0; 20000)

Ввести время выдержки холодного запуска, являющееся желательным при средней частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при средней частоте вращения холостого хода, когда определен холодный запуск.

Cold Rate to High Idle (Разгон в холодном состоянии до высокой частоты вращения холостого хода)

Начальное значение = 100 (0,01; 1000)

Установить значение ускорения от средней до высокой частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет низкую температуру.

Cold Delay at High Idle (Задержка при высокой частоте вращения холостого хода в холодном состоянии)**Начальное значение = 0 (0; 20000)**

Ввести время выдержки холодного запуска, являющееся желательным при высокой частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при высокой частоте вращения холостого хода, когда определен холодный запуск.

Cold Rate to Min Governor (Скорость разгона до минимального значения, установленного регулятором в холодном состоянии)**Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от высокой частоты вращения холостого хода до минимальной частоты вращения, определяемой регулятором, когда турбина имеет низкую температуру.

Cold Loading Gradient (Градиент загрузки в холодном состоянии)**Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения, когда частота вращения агрегата превышает минимальное значение, установленное регулятором, а турбина имеет низкую температуру. Это – программируемая величина, выражаемая в об/мин в секунду, в течение которой уставка частоты вращения будет ускоряться при продвижении от минимального значения, установленного регулятором, до максимального значения, установленного регулятором, когда определен холодный запуск.

Даже когда каскад или дистанционное задание уставки частоты вращения принимают на себя регулирование контрольного значения частоты вращения, они будут сохранять максимальную скорость для продвижения контрольного значения частоты вращения, чтобы защитить турбину от превышения допустимой частоты вращения/напряжения в роторе.

4.4.4.6 Кривая горячего запуска**Hot Rate to Low Idle (Разгон в горячем состоянии до низкой частоты вращения холостого хода)****Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от нуля до низкой частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет высокую температуру.

Hot Delay Time at Low Idle (Время задержки при низкой частоте вращения холостого хода в горячем состоянии)**Начальное значение = 0 (0; 20000)**

Ввести время выдержки горячего запуска при низкой частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при низкой частоте вращения холостого хода, когда определен горячий запуск. Если турбина находилась в остановленном состоянии в течение времени, более продолжительного, чем время горячего состояния, но менее продолжительного, чем время холодного состояния, контроллер будет осуществлять интерполяцию между задержками для горячего и холодного состояния с целью определения времени выдержки при низкой частоте вращения холостого хода.

Hot Rate to Medium Idle (Разгон в горячем состоянии до средней частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от низкой до средней частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет высокую температуру.

Hot Delay Time at Medium Idle (Время задержки при средней частоте вращения холостого хода в горячем состоянии)**Начальное значение = 0 (0; 20000)**

Ввести время выдержки горячего запуска при средней частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при средней частоте вращения холостого хода, когда определен горячий запуск. Если турбина находилась в остановленном состоянии в течение времени, более продолжительного, чем время горячего состояния, но менее продолжительного, чем время холодного состояния, контроллер будет осуществлять интерполяцию между задержками для горячего и холодного состояния с целью определения времени выдержки при средней частоте вращения холостого хода.

Hot Rate to High Idle (Разгон в горячем состоянии до высокой частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от средней до высокой частоты вращения холостого хода, когда турбина имеет высокую температуру.

Hot Delay at High Idle (Задержка при высокой частоте вращения холостого хода в горячем состоянии)**Начальное значение = 0 (0; 20000)**

Ввести время выдержки горячего запуска при высокой частоте вращения холостого хода. Это – программируемое время в минутах, в течение которого турбина будет ожидать/выдерживаться при высокой частоте вращения холостого хода, когда определен горячий запуск. Если турбина находилась в остановленном состоянии в течение времени, более продолжительного, чем время горячего состояния, но менее продолжительного, чем время холодного состояния, контроллер будет осуществлять интерполяцию между задержками для горячего и холодного состояния с целью определения времени выдержки при высокой частоте вращения холостого хода.

Hot Rate to Min Governor (Скорость разгона до минимального значения, установленного регулятором в горячем состоянии)**Начальное значение = 100 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения от высокой частоты вращения холостого хода до минимальной частоты вращения, определяемой регулятором, когда турбина имеет высокую температуру.

Hot Loading Gradient (Градиент загрузки в горячем состоянии)**Начальное значение = 100 (0,0; 1000)**

Установить значение ускорения, когда частота вращения агрегата превышает минимальное значение, установленное регулятором, а турбина имеет высокую температуру. Это – программируемая величина, выражаемая в об/мин в секунду, в течение которой уставка частоты вращения будет ускоряться при продвижении от минимального значения, установленного регулятором, до максимального значения, установленного регулятором, когда определен горячий запуск.

Если каскад или дистанционное задание уставки частоты вращения принимают на себя регулирование контрольного значения частоты вращения, они будут сохранять максимальную скорость для продвижения контрольного значения частоты вращения, чтобы защитить турбину от превышения допустимой частоты вращения/напряжения в роторе.

4.4.5 Отсутствие холостого хода

Данная программа выбирается для получения возможности регулирования частоты вращения турбины при минимальном регулируемом значении. Уставка частоты вращения контроллера может регулироваться вручную между минимальным и максимальным значением частоты вращения, определяемой регулятором. Зоны предотвращения критических частот вращения не используются с данной программой, или их использование допускается.



Рисунок 4-10. Отсутствие холостого хода

Rate to Min Governor (Скорость разгона до минимального значения, установленного регулятором) Начальное значение = 100 (0,01; 1000)

Установить значение ускорения от минимальной регулируемой частоты вращения до минимальной частоты вращения, определяемой регулятором.

Loading Gradient (Градиент загрузки)

Начальное значение = 100 (0,01; 1000)

Установить градиент загрузки от минимальной частоты вращения, определяемой регулятором, до максимальной частоты вращения, определяемой регулятором.

4.4.6 Запуск с несколькими кривыми

Контроллер 505CC-2 может помочь пользователю определить разработанные кривые горячего/холодного запуска, каждая из которых может иметь до 6 участков (наклонов) с настраиваемыми скоростями и временами задержки. Эта функция использовалась бы с внешним двоичным сигналом для выбора кривой или аналоговым сигналом, который обеспечил бы дистанционное измерение температуры в горячем/холодном состоянии, и который коррелировал бы с профилем прогрева турбины, предоставленным ее производителем. Общие настройки кривой автоматического запуска

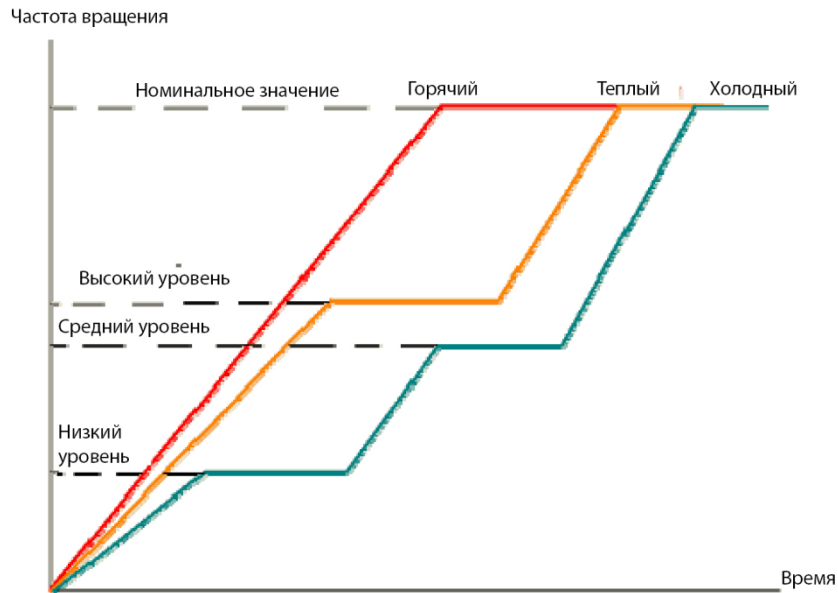


Рисунок 4-11. Запуск с несколькими кривыми

4.4.6.1 Общие настройки кривых автоматического запуска

Некоторые настройки являются аналогичными выбору последовательности автоматического запуска. За описанием описанных ниже функциональных возможностей обращаться к параграфу 4.4.4:

- Состояние последовательности при останове.
- Удержание на уровнях частоты вращения холостого хода?
- Низкая частота вращения холостого хода
- Использовать среднюю частоту вращения холостого хода?
- Средняя частота вращения холостого хода
- Использовать высокую частоту вращения холостого хода?
- Высокая частота вращения холостого хода
- Номинальная частота вращения
- Выбор режима кривой
- Единицы измерения
- Параметр процесса при 4 мА
- Параметр процесса при 20 мА
- Метка

Число используемых кривых

Может быть выбрано до шести кривых.

4.4.6.2 Настройки кривых

К каждой выбранной кривой применяются следующие описания.

Ramp to Low Idle Curve (Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода)

Начальное значение = 25,0 (5,0; 1000)

Установить значение ускорения от нуля до низкой частоты вращения холостого хода для применимой кривой.

Ramp to Medium Idle Curve (Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода)

Начальное значение = 50,0 (5,0; 1000)

Установить значение ускорения от низкой до средней частоты вращения холостого хода для применимой кривой.

Ramp to High Idle Curve (Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 50,0 (5,0; 1000)**

Установить значение ускорения от средней до высокой частоты вращения холостого хода для применимой кривой.

Ramp to Min Gov Curve (Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимального значения, установленного регулятором)**Начальное значение = 12,5 (5,0; 1000)**

Установить значение ускорения от высокой частоты вращения холостого хода до минимальной частоты вращения, определяемой регулятором, для применимой кривой.

Loading Gradient Curve (Кривая градиент загрузки)**Начальное значение = 12,5 (0,01; 1000)**

Установить значение ускорения, когда частота вращения агрегата превышает минимальное значение, установленное регулятором для применимой кривой.

Delay at Low Idle Curve (Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 0,2 (0,0; 1000)**

Установить время выдержки при низкой частоте вращения холостого хода.

Delay at Medium Idle Curve (Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 0,5 (0,0; 1000)**

Установить время выдержки при средней частоте вращения холостого хода.

Delay at High Idle Curve (Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 1000)**

Установить время выдержки при высокой частоте вращения холостого хода.

4.4.6.3 Переход

Нижеизложенные описания применяются к каждой кривой выбранной, когда выбранным режимом кривой является используемое значение параметра горячего/холодного процесса.

Level to Select Curve to Curve (Уровень для выбора перехода от кривой до кривой)**Начальное значение = 90,0 (5,0; 1000,0)**

Установить уровень для внешнего измерения, на котором контроллер 505CC-2 определяет его переход к следующей кривой.

Hysteresis (Гистерезис)**Начальное значение = 0,0 (-500,0; 0,0)**

Установить недостаток для уровня перехода от кривой до кривой. Это предотвращает непрерывный обмен кривыми, когда внешнее измерение находится на переходном уровне.

Например:

Уровень перехода от кривой 1 до кривой 2 находится при 90°C. Гистерезис устанавливается на -10°C. Результат заключается в том, что переход от кривой 2 до кривой 1 будет происходить при 80°C.

4.5 Регулирование частоты вращения

The screenshot displays the 'Speed Cntrl' configuration screen for a Woodward 505CC-2 turbine. The interface includes a top navigation bar with buttons like 'HOME', 'Turbine Over', 'Start Settings', 'Speed Cntrl', 'Turb. Protec.', and 'Cascade'. Below this is a secondary bar with 'Vlv Settings', 'Analog In', 'Analog Out', 'Binary In', 'Binary Out', 'Speed Chan', 'Communic', 'Driver Conf', and 'Alarms'. The main area is titled 'Lim. Config. - Turbine Speed Control' and features a 'WOODWARD' logo. It contains several sections for configuration: 'Short Description' (Speed controller), 'ID Name' (SIC7201), 'Configuration' (Authorized), 'Speed Status' (Configuration OK), 'Normal Shutdown Settings' (with checkboxes for 'No SD when NSD completed?', 'NSD To Low Idle Only?', and 'NSD to Min Governor Only when Online?'), 'General Critical Speed Settings' (with checkboxes for 'Enable Speed Lower in Critical?', 'Min Speed is High Critical?', 'Force Unload if Stuck?', and 'SD if Stuck?'), 'Speed Gear' (Number of Teeth: 30, Gear Ratio: 1), 'Critical Speed 1 Settings' (with checkboxes for 'Critical Range 1 Active?' and 'Critical Speed 1 Rate Fixed?'), 'Speed Setpoint R/L command' (with fields for 'Delay from Slow to Normal Rate', 'Multiply Factor for slow Versus Normal speed Curve', and 'Entered Speed Setpoint Rate'), and 'Initial PID Settings' (with fields for 'Off-Line Prop Gain', 'Off-Line Integral Gain', 'Off-Line Deriv Ratio', 'On-Line Prop Gain', 'On-Line Integral Gain', and 'On-Line Deriv Ratio'). A block diagram on the right shows the control logic, including 'VOTING', 'FEED-FORWARD LOGIC', 'RAISE LOGIC', 'LOWER LOGIC', 'REMOTE IN', 'ENABLE LOGIC', 'CASCADE LOGIC', and 'SPEED SP'. The status bar at the bottom indicates 'Crit 1 configuration is OK'.

Рисунок 4-12. Экран регулирования частоты вращения

4.5.1 Настройки нормального останова

No SD when NSD completed (Отсутствие останова по завершении нормального останова)?

Щелкнуть на данной опции для блокировки подачи контроллером 505CC-2 выходного сигнала отключения по завершении нормальной последовательности останова.

NSD to Low Level Only (Нормальный останов только до низкого уровня)?

Разблокировка данной функции будет переводить агрегат до уставки низкой частоты вращения холостого хода и оставаться на данном уровне до тех пор, пока он не будет вручную отключен оператором.

NSD to Min Governor Only when Online (Нормальный останов до минимального значения контроллера только при нахождении в онлайн-режиме)?

Разблокировка данной функции будет переводить агрегат до уставки минимального значения, установленного регулятором, и оставаться на данном уровне до тех пор, пока он не будет вручную отключен оператором. Другие варианты для нормального останова применяются в тех случаях, когда агрегат не достигает минимального значения, установленного регулятором.

4.5.2 Зубчатое колесо датчика частоты вращения**Number of Teeth (Число зубьев) Начальное значение = 60 (1, 300)**

Ввести число зубьев на зубчатом колесе, на которой установлен датчик частоты вращения.

Gear Ratio (Передаточное число) Начальное значение = 1,0 (0,1; 20,0)

Ввести передаточное отношение датчика частоты вращения. Эта величина представляет собой отношение частоты вращения зубчатого колеса датчика частоты вращения к частоте вращения вала турбины.

Это передаточное отношение является результатом деления частоты вращения зубчатого колеса датчика частоты вращения на частоту вращения вала турбины. Если зубчатое колесо датчика частоты вращения монтируется на валу турбины, данное отношение равно 1.

4.5.3 Установки критической частоты вращения (для каждой кривой)

Могут быть запрограммированы до трех критических частот вращения. Это позволит избежать разблокированных диапазонов критической частоты вращения, и частота вращения будет линейно изменяться при прохождении через указанные диапазоны с установленными в конфигурации скоростями. Турбина считается запущенной, и критических частот вращения можно будет обойти, как только частота вращения турбины станет равна минимальной частоте вращения, установленной регулятором, или превысит указанную частоту вращения.

Critical Range Active (Диапазон критических частот вращения активен)?

Выбирается для разблокировки диапазона критических частот вращения. Дополнительные конфигурации критических частот вращения показываются при разблокировке прежнего диапазона. Например, настройки критической частоты вращения 2 (Critical Speed 1 Settings) показываются после разблокировки настроек критической частоты вращения 1. Кроме того, для конфигурации показываются общие настройки критической частоты вращения, см. раздел 4.5.4.

Lower Limit Critical Range (Нижний предел критических частот вращения) Начальное значение = 2100 (100, 25000)

Установить нижний предел зоны предотвращения критической частоты вращения в об/мин. Это должно быть ниже верхнего предела. Показанный первоначальный уровень предназначен для первого критического диапазона. Последующий нижний предел критического диапазона частот вращения имеет первоначальное значение 2300 об/мин.

Upper Limit Critical Range (Верхний предел критических частот вращения) Начальное значение = 2200 (100, 25000)

Установить верхний предел зоны предотвращения критической частоты вращения в об/мин. Это должно быть ниже минимальной частоты вращения, установленной регулятором. Показанный первоначальный уровень предназначен для первого критического диапазона. Последующий верхний предел критического диапазона частот вращения имеет первоначальное значение 2400 об/мин.

Critical Speed Rate Fixed (Скорость прохода зоны критических частот вращения фиксирована)?

Обычно изменение контрольного значения частоты вращения будет зависеть от параметров последовательности автоматического запуска. Это позволит получить ускорение в горячем/холодном состоянии в то время, когда контрольное значение частоты вращения находится в критической зоне.

При выборе данной опции, контрольное значение частоты вращения будет увеличиваться с фиксированной скоростью, когда необходимо иметь более высокую скорость, чем та, которая используется для последовательности автоматического запуска.

Critical Speed Rate (Скорость прохождения полосы критических частот вращения) Начальное значение = 10 (1, 5000)

Это будет показываться, когда разблокирована фиксированная скорость изменения частоты вращения при прохождении ее через диапазон критических значений. Установить требуемую частоту вращения для применимого диапазона критических частот вращения.

4.5.4 Общие установки критических частот вращения

Enable Speed Lower in Critical (Разблокировать меньшую частоту вращения в зоне критических значений)?

При выборе данной опции команда на понижение частоты вращения будет приниматься, даже если частота вращения находится внутри критической частоты. Если данная опция не выбрана, невозможно понижать частоту вращения до тех пор, пока частота вращения не выйдет за пределы критической зоны.

Min Speed is High Critical (Минимальная частота вращения соответствует верхнему критическому значению)?

Если выбрана данная опция, то при прохождении критической зоны с использованием команд на повышение/понижение невозможно понизить частоту вращения ниже максимума критической зоны.

Force Unload if Stuck (Принудительная разгрузка в случае заедания)?

Когда частота вращения не увеличивается быстрее, чем с 0,2-кратной предполагаемой скоростью в течение 2 секунд, подается аварийный сигнал «Stuck in Critical» (Заедание в критической зоне). При выборе данной опции частота вращения будет автоматически понижаться ниже минимальной критической частоты вращения.

SD if Stuck (Останов при заедании)?

Когда частота вращения не увеличивается быстрее, чем с 0,2-кратной предполагаемой скоростью в течение 2 секунд, подается аварийный сигнал «Stuck in Critical» (Заедание в критической зоне), и инициируется останов.

4.5.5 Команда на повышение/понижение частоты вращения

Delay from Slow to Normal Rate (Задержка от низкой до нормальной скорости) Начальное значение = 3 (0, 25)

Моментальные команды на повышение/понижение с целью регулирования уставки будут приводить к ее изменению с малой скоростью для любой команды до истечения времени, меньшего, чем время задержки, установленное в данной опции. Данная скорость будет переключаться на нормальную, определенную в кривой запуска, включая градиент загрузки, когда команда действует в течение времени, превышающего установленное время задержки.

Multiply Factor of Normal Rate for Slow Rate (Отношение между малой и нормальной скоростью) Начальное значение = 0,3 (0,3; 1)

Определяет малую скорость, как кратное нормальной скорости.

4.5.6 Первоначальные настройки ПИД-регулятора

Off-Line Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме)

Начальное значение = 4,0 (0,001; 50,0)

Ввести коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме в процентах. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины ниже минимального значения, установленного регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 1%.

Off-Line Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме)

Начальное значение = 1,0 (0,0001; 50)

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины ниже минимального значения, установленного регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 0,5 п/с.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме)

Начальное значение = 100,0 (0,01; 100)

Ввести коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины ниже минимального значения, установленного регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 100%, т.е. отключено.

On-Line Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в онлайн-режиме)

Начальное значение = 4,0 (0,001; 50)

Ввести коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в онлайн-режиме в процентах. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины превышает минимальное значение, определенное регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 1%.

On-Line Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в онлайнном режиме)**Начальное значение = 1,0 (0,0001; 50)**

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в онлайнном режиме в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины превышает минимальное значение, определенное регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 0,5 п/с.

On-Line Derivative Ratio Gain (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в онлайнном режиме)**Начальное значение = 100,0 (0,01; 100)**

Ввести значение коэффициента передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в онлайнном режиме. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие частота вращения/загрузка, когда частота вращения турбины превышает минимальное значение, определенное регулятором. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 100%, т.е. отключено.

Если контактный вход был конфигурирован на выбор настроек ПИД-регулятора в онлайнном режиме, его положение будет определять использование ПИД-регулятора в офлайнном/онлайнном режиме, независимо от уставки частоты вращения.

4.5.7 Дистанционное задание уставки частоты вращения**Remote Speed Setpoint Value at 4 mA (Значение дистанционно задаваемой уставки частоты вращения при 4 мА)****Начальное значение = 1000 (0, 25000)**

Уровень диапазона уставок частоты вращения для 4 мА. Это может также устанавливаться в конфигурации аналогового входа.

Remote Speed Setpoint Value at 20 mA (Значение дистанционно задаваемой уставки частоты вращения при 20 мА)**Начальное значение = 3000 (0, 25000)**

Уровень диапазона уставок частоты вращения для 20 мА. Это может также устанавливаться в конфигурации аналогового входа.

Min Cascade & Remote Speed Demand (Мин. требуемая частота вращения, устанавливаемая каскадным регулированием и дистанционно)**Начальное значение = 2625 (0, 25000)**

Это – минимальное возможное контрольное значение частоты вращения для использования дистанционного задания уставки частоты вращения. Она должна находиться в пределах диапазона датчика, превышать или быть равной минимальному значению регулятора и быть ниже или равной максимальному значению регулятора)

Max Cascade & Remote Speed Demand (Макс. требуемая частота вращения, устанавливаемая каскадным регулированием и дистанционно) Начальное значение = 4200 (50, 25000)

Это – максимальное возможное контрольное значение частоты вращения для использования дистанционного задания уставки частоты вращения. Она должна находиться в пределах диапазона датчика, превышать минимальное значение, установленное регулятором, и быть ниже или равной максимальному значению регулятора. Например, если дистанционно устанавливаемая с внешнего устройства уставка находится в диапазоне от 0 до 4000 об/мин, но пользователь желает, чтобы частота вращения была ограничена диапазоном 3500-3700 об/мин, то данная опция позволит ему это сделать.

Max Remote Speed Setpoint Rate (Макс. скорость изменения дистанционно задаваемой уставки частоты вращения) Начальное значение = 100 (0, 1000)

Это значение определяет скорость, с которой изменяется уставка, когда разблокировано дистанционное управление, и дистанционный вход не соответствует фактической уставке частоты вращения.

Max Remote Speed Setpoint Deviation Level (Макс. уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки частоты вращения) Начальное значение = 100 (0, 1000)

Это значение определяет максимальное отклонение, допустимое для дистанционного задания уставки частоты вращения. Когда отклонение превышает данное значение, будет использоваться несогласованная скорость (Not Matched Rate).

Not Matched Rate (Несогласованная скорость) Начальное значение = 100 (0, 1000)

Это значение определяет скорость, с которой изменяется уставка, когда разблокировано дистанционное управление, и дистанционный вход не соответствует фактической уставке частоты вращения, превышая установленный уровень отклонения.

4.6 Защита

The screenshot displays the 'Lim. Config. - Turbine Protection' screen in the Woodward control system. The interface includes a top navigation bar with buttons like 'HOME', 'Turbine Over', 'Start Settings', 'Speed Contr', 'Turb. Protect', and 'Cascade'. Below this is a sub-navigation bar with buttons for 'Vlv Settings', 'Analog In', 'Analog Out', 'Binary In', 'Binary Out', 'Speed Chan', 'Communic', 'Driver Conf', and 'Alarms'. The main area is titled 'Lim. Config. - Turbine Protection' and features the Woodward logo. It contains several sections for configuring protection parameters:

- Loss Of Speed Protection:** Includes 'Max Speed Deviation' (500 rpm), 'Delay Before Alarm' (5 s), and a checkbox for 'SD If Control Lost?'.
- Underspeed Protection:** Includes a checkbox for 'Use Underspeed Protection?', 'Underspeed Level (<99% of Min Gov)' (7600 rpm), 'Alarm Delay' (5 s), and a checkbox for 'Use Underspeed SD?'.
- Break Away Protection:** Includes a checkbox for 'Use Break Away Protection?', 'Amount deducted to actual demand' (7 %), and 'Trigger Level' (350 rpm).
- HP Ramp at Start Protection:** Includes a checkbox for 'Use HP Max Position at Start?', 'HP Ramp Max At Start' (30 %), and a checkbox for 'Enable Sticky Rotor Protection SD?'.
- Acceleration Protection:** Includes a checkbox for 'Use Acceleration Protection Offline?' and 'Use Acceleration Protection Online?'.
- Emergency To Min Governor (Only if contact configured):** Includes 'Rate to Reach Min Governor' (100 rpm/s).
- Speed Detection:** Includes a checkbox for 'Override Timer Not Used?' and 'OverrideTime' (60 s).
- Overspeed Test Settings:** Includes 'Delay To Quit if No R/L' (30 s).
- Predictive Overspeed:** Includes a checkbox for 'Use Predictive Overspeed Protection?', 'Predictive Speed Level' (500 rpm), and 'Max Acceleration At Predictive Speed' (350 rpm/s).

Buttons for 'Config. Check', 'Save Value', and 'Save Value' are visible throughout the interface.

Рисунок 4-13. Экран защиты

4.6.1 Защита от потери контроля над частотой вращения

Данная защита используется для предотвращения какой-либо потери контроля над частотой вращения со стороны контроллера 505CC-2. Если контроллер 505CC-2 используется для механического привода, он должен регулировать частоту вращения.

Max Speed Deviation (Макс. отклонение частоты вращения)**Начальное значение = 400 (0, 5000)**

Определяет максимально приемлемое абсолютное отклонение частоты вращения в об/мин.

Delay Before Alarm (Задержка перед подачей аварийного сигнала)**Начальное значение = 10 (0, 60)**

Аварийный сигнал будет подаваться в том случае, если отклонение превышает установленный в конфигурации уровень отклонения в течение времени, превышающего установленное время задержки в секундах.

SD if Control Lost (Останов при потере контроля)?

При выборе данной функции вместо подачи аварийного сигнала будет происходить отключение, если отклонение превысит приемлемый уровень в течение времени, превышающего время задержки.

4.6.2 Защита от понижения частоты вращения

Данная защита используется оповещения оператора или остановки агрегата в случае существенного падения частоты вращения ниже минимального значения, установленного регулятором.

Use Underspeed Protection (Использовать защиту от понижения частоты вращения)?

При установке флажка в данной экранной кнопке защита от понижения частоты вращения будет активна

Underspeed Level (Уровень понижения частоты вращения)**Начальное значение = 2000 (500, 20000)**

Определить минимальную приемлемую уставку частоты вращения в об/мин. Ее следует устанавливать меньшей, чем 99% от минимального уровня, установленного регулятором.

Alarm Delay (Задержка аварийной сигнализации)**Начальное значение = 10 (0, 60)**

После завершения запуска и падения частоты вращения ниже установленного в конфигурации уровня понижения частоты вращения в течение времени, превышающего данное установленное время задержки, будет подаваться аварийный сигнал

Use Underspeed SD (Использовать остановку при понижении частоты вращения)?

Если, при установке флажка в данной экранной кнопке состояние пониженной частоты вращения будет продолжаться в течение времени, превышающего задержку останова при понижении частоты вращения, будет инициировано отключение

Underspeed SD Delay (Задержка отключения при понижении частоты вращения)**Начальное значение = 10 (0, 200)**

После завершения запуска и падения частоты вращения ниже установленного в конфигурации уровня понижения частоты вращения в течение времени, превышающего данное установленное время задержки, будет инициировано отключение

4.6.3 От аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором

Функция изменения частоты вращения от аварийного уровня минимального значения, установленного регулятором, применима только в том случае, если выходной контакт конфигурирован для данной функциональной возможности. При замыкании данного контакта уставка частоты вращения будет линейно изменяться до минимального значения, установленного регулятором.

Rate to Reach Min Governor (Скорость до достижения мин. значения, установленного регулятором) Начальное значение = 100 (1, 100000)

Это – уменьшение уставки частоты вращения до достижения минимального значения, установленного регулятором.

4.6.4 Обнаружение частоты вращения

Таймер обхода автоматики обнаружения частоты вращения не используется?

При установке флажка в данной экранной кнопке контроллер будет ожидать дискретного входного сигнала для обхода автоматики в случае неисправностей датчика частоты вращения, когда агрегат не работает.

Override Timer (Таймер обхода автоматики)

Если в указанной выше экранной кнопке флажок не установлен, контроллер будет автоматически обходить автоматику при неисправностях датчика частоты вращения до истечения этого времени с момента подачи команды на запуск турбины.

4.6.5 Установки превышения допустимой частоты вращения

Delay to Quit if No R/L (Задержка до выхода при отсутствии повышения/понижения) Начальное значение = 60 (10, 300)

Если никакие команды на повышение или понижение не были получены в течение данного времени в процессе выполнения испытания на превышение допустимой частоты вращения, контроллер выходит из режима испытания и понижает уставку частоты вращения до максимального значения, установленного регулятором.

Использовать прогнозирующую защиту от превышения допустимой частоты вращения?

При установке флажка в данной экранной кнопке контроллер будет использовать выше высокого уровня частоты вращения максимальный расчет ускорения вокруг данной частоты вращения для предупреждающей остановки агрегата при подозрении на факт превышения допустимой частоты вращения. Эту функцию следует использовать только на агрегатах, на которых происходят отключения при превышении допустимой частоты вращения, и которые нуждаются в снижении максимальной достижимой частоты вращения при событии, связанном с превышением допустимой частоты вращения.

Predictive Speed Level (Прогнозный уровень частоты вращения)

Начальное значение = 2000 (500, 20000)

Установить уровень частоты вращения для активирования прогнозной защиты от превышения допустимой частоты вращения.

Max Acceleration at Predictive Speed (Макс.ускорение при прогнозной частоте вращения) Начальное значение = 500 (10, 20000)

Прогнозная логика превышения допустимой частоты вращения будет инициировать отключение, если будет достигнута данная величина ускорения, когда агрегат находится на уровне прогнозной частоты вращения или выше его.

4.6.6 Защита от срыва потока

Использовать защиту от срыва потока?

При установке флажка в данной экранной кнопке контроллер будет уменьшать требуемую величину раскрытия клапана на фиксированный процент, как только частота вращения достигнет уровня триггера.

Данная защита используется, когда при запуске происходит скачок частоты вращения, и требуемая величина раскрытия клапана уже высока, например, вследствие внутреннего трения.

Amount deducted to actual demand (Величина, вычитаемая из фактической величины раскрытия) Начальное значение = 5 (5, 75)

Процентная величина, вычитаемая от фактической требуемой величины раскрытия клапана, когда защита от срыва потока (Break Away Protection) разблокирована.

Trigger Level (Уровень триггера) Начальное значение = 100 (20, 2000)

Уровень частоты вращения при данной защите является активированным. Этот уровень в любом случае ограничивается низким уровнем частоты вращения холостого хода минус 100 об/мин.

4.6.7 Защита от линейного нарастания ВД при запуске

Использовать положение максимального раскрытия клапана ВД при запуске?

Данная опция выбирается в том случае, если желательно ограничить положение клапана ВД до тех пор, пока частота вращения не достигнет низкого уровня холостого хода.

HP Ramp Max at start (Максимальное нарастание ВД при запуске) Начальное значение = 100 (0, 100)

Максимальный процент положение линейного раскрытия клапана ВД при запуске, установленное до тех пор, пока частота вращения не равна, как минимум, частоте вращения холостого хода минус 100 об/мин.

Enable Sticky Rotor Protection SD (Разблокировать защитный останов при заедании ротора)?

При выборе данной опции команда на останов будет подаваться, когда турбина запущена, требуемое ВД достигает максимального предела, и частота вращения не достигла низкой частоты вращения холостого хода.

4.6.8 Защита по ускорению

Use Acceleration Protection Offline (Использовать защиту по ускорению в автономном режиме)?

Данная опция выбирается для разблокировки защиты по ускорению. Затем контроллер, если частота вращения будет ниже минимального значения регулирования, будет постоянно контролировать ускорение турбины. Он будет немедленно принимать на себя управление клапаном, когда уровень ускорения слишком высок, независимо от уставки частоты вращения, и ограничивать ускорение.

Данная опция является настоятельно рекомендуемой для режима ручного запуска, когда клапан отключения и дросселирования мог бы быть открыт слишком быстро. Данная защита может использоваться только при условии, что настройки ПИД-регулирования частоты вращения были изначально выполнены правильно.

Min Deviation before Acting (Минимальное отклонение перед срабатыванием) Начальное значение = 50 (20, 1000)

Минимальное отклонение частоты вращения между уставкой и параметром процесса, SP-PV, до того, как данная защита будет активирована.

Offline Max Acceleration (Макс. ускорение в офлайн-режиме) Начальное значение = 100 (1, 5000)

Это – максимальное значение ускорения турбины. Офлайн-защита по ускорению будет ограничивать разгон до уставки частоты вращения в соответствии с данной величиной.

Use Acceleration Protection Online (Использовать защиту по ускорению в онлайн-режиме)?

Данная опция выбирается для разблокировки защиты по ускорению. Когда частота вращения превышает максимальное значение, установленное регулятором, контроллер 505CC-2 будет постоянно контролировать ускорение турбины. Он будет немедленно принимать на себя управление клапаном, когда уровень ускорения слишком высок, независимо от уставки частоты вращения, и ограничивать ускорение.

Данная защита может использоваться только при условии, что настройки ПИД-регулирования частоты вращения были изначально выполнены правильно.

Online Max Acceleration (Макс. ускорение в онлайн-режиме) Начальное значение = 200 (1, 5000)

Это – максимальное значение ускорения турбины. Онлайн-защита по ускорению будет ограничивать разгон до уставки частоты вращения в соответствии с данной величиной.

Use Acceleration Protection Boost Control (Использовать бустерное регулирование для защиты по ускорению)?

Разблокировка данной функции осуществлять бустерное регулирование требуемого раскрытия клапана до краткосрочного импульса продолжительностью в несколько миллисекунд, когда частота вращения превышает максимальное значение, установленное регулятором, и ускорение превышает максимальное значение в онлайн-режиме.

Boost Speed Trigger level (Уровень триггера частоты вращения бустерного регулирования) Начальное значение = 3000 (100, 25000)

Минимальный уровень частоты вращения обеспечения бустерной защиты, который должен быть всегда установлен выше максимальной частоты вращения, установленной регулятором, для блока 505CC-2.

Boost Valve Demand (Требуемое раскрытие бустерного клапана)**Начальное значение = 0 (0, 100)**

Максимальное изменение положения клапана, требуемое при активировании бустерного регулирования. Другой защитный ограничитель будет всегда проверять, чтобы данное требуемое значение было всегда ниже фактического требуемого значения.

4.7 Регулирование отбора и/или впуска пара

Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для использования с паровыми турбинами с отбором, впуском или отбором и впуском пара. В изложенных ниже разделах в качестве примера описаны турбины с отбором пара по причине сходства в страницах конфигурации отбора, впуска и впуска/отбора пара. Поэтому данные страницы могут выглядеть несколько различающимися между собой, но все возможные варианты выбора будут показаны в текстовых описаниях.

Рисунок 4-14. Регулирование отбора и/или впуска пара

4.7.1 Общие настройки

Единицы параметров процесса и уставок отбора пара

Данный выбор будет определять технические единицы сигналов давления отбора пара и другие пользовательские настройки. Доступны следующие варианты:

Метрические	Британские/другие
кПа (абс.)	фунты/кв.дюйм (абс.)
МПа (абс.)	футы водяного столба (абс.)
бар (абс.)	атм (абс.)
кг/см ² (абс.)	торр (абс.)
мм водяного столба (абс.)	тонны-сила/кв.фут (абс.)
кПа (изб.)	дюймы ртутного столба (абс.)
МПа (изб.)	фунт/кв.дюйм (изб.)
бар (изб.)	футы водяного столба (изб.)
мм водяного столба (изб.)	атм (изб.)
кг/см ² (изб.)	торр (изб.)
т/ч	тонны-сила/кв.фут (изб.)
°C	дюйм ртутного столба (изб.)
мм	тыс./час
	тыс./с
	#/ч
	%
	°F
	другие единицы, определяемые пользователем

Type of Control Mode (Тип режима регулирования)

В данной опции будет выбираться рабочий режим для отбора/впуска пара. Доступен выбор следующих вариантов:

- Extr/Adm Auto & Manual Control (Автоматическое и ручное регулирование отбора/впуска пара);
 - При нормальной эксплуатации можно осуществлять переключение с регулирования по замкнутому контуру (автоматическое) на регулирование по разомкнутому контуру Р (требуемое значение)
- Extr/Adm Automatic Control Only (Только автоматическое регулирование отбора/впуска пара);
 - При нормальной эксплуатации возможно регулирование только по замкнутому контуру. Исключением будет только случай отказа датчика.
- Extr/Adm Manual Control Only (Только ручное регулирование отбора/впуска пара);
 - При нормальной эксплуатации возможно регулирование только по разомкнутому контуру. Оператор будет регулировать требуемое значение Р с использованием повышения/понижения требуемого значения Р, или посредством дистанционного сигнала требуемого значения 4-20 мА, когда он используется.
- Extr/Adm Never used (Отбор/впуск пара не используется не при каких обстоятельствах);
 - Данная опция выбирается в тех случаях, когда желательно полностью отказаться от использования регулирования требуемого давления/расхода отбора/впуска пара. Данная опция может выбираться только в том случае, если конфигурирована развязка входа/выпуска.

First control selected after enabling (Первая регулировка, выбранная после разблокировки)

Данные опции используются для выбора ПИД-регулятора, осуществляющего регулирование непосредственно после разблокирования отбора/впуска пара. Доступные опции зависят от предыдущего «Типа используемого режима регулирования». Функция проверки конфигурирования будет проверять наличие разногласий и указывать на них.

Следует иметь в виду, что данная опция будет также оказывать влияние на варианты выбора, возможные для «Типа используемого режима регулирования», которые могут быть сделаны с экрана «Inlet/Exhaust» (Вход/выпуск). Доступен выбор следующих вариантов:

- Automatic Extr/Adm Ctrl After Enabling (Автоматическое регулирование отбора/впуска пара после разблокировки);
 - о Отбор/впуск будет активен и будет регулироваться по замкнутому контуру до тех пор, пока график распределения пара будет находиться в процессе регулирования.
- Manual Extr/Adm Ctrl After Enabling (Ручное регулирование отбора/впуска пара после разблокировки);
 - о Отбор/впуск будет активен и будет регулироваться по разомкнутому контуру до тех пор, пока график распределения пара будет находиться в процессе регулирования.
- Automatic Inlet/Exhaust Ctrl After Enabling (Автоматическое регулирование входа/выпуска пара после разблокировки);
 - о Регулирование отбора/впуска будет активным и будет осуществляться по замкнутому контуру до тех пор, пока график распределения пара будет находиться в процессе регулирования.
- Manual Extr/Adm Ctrl After Enabling (Ручное регулирование отбора/впуска пара после разблокировки);
 - о Регулирование отбора/впуска будет активным и будет осуществляться по разомкнутому контуру до тех пор, пока график распределения пара будет находиться в процессе регулирования.

Reverse PID Action (Обратное действие ПИД-регулятора)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для обратного действия ПИД-регулятора по отношению к ошибке между параметром процесса и уставкой. Действие по умолчанию заключается в том, что, когда желательным является повышение давления отбора, требуемая величина раскрытия клапана уменьшается от 100%, т.е. увеличивается расход отбора пара.

Enable only with LP Ramp Raise/Lower (Разблокировать только при линейном повышении/понижении НД)?

Данная функция выбирается, если автоматическое линейное изменение положения ограничителя клапана НД (нулевое для отбора или впуска с использованием внешнего клапана) является нежелательным при возникновении потребности в отборе/впуске пара.

Use Speed Permissive (Использовать разрешающий сигнал частоты вращения)?

Данная функция выбирается, если активирование регулирования с использованием клапана НД в соответствии с уровнем уставки частоты вращения является нежелательным. Функциональная возможность отбора/впуска пара может быть разблокирована в первую очередь, но активирование будет дожидаться того момента, когда данный триггер частоты вращения активирует регулирование отбора/впуска пара.

При выборе данной функции появятся следующие параметры:

Min Speed to Enable Extraction (Admission) (Мин. частота вращения для разблокирования отбора (впуска) пара)

Начальное значение = 200 (0, 25000)

Данный уровень регулируется до желаемого значения, после чего будет приведено в действие регулирование с использованием НД.

4.7.2 Скорость повышения/понижения требуемого значения параметра в ручном режиме

Demand Normal R/L Rate (Manual) (Скорость повышения/понижения требуемого значения параметра (в ручном режиме))

Начальное значение = 1 (0, 100)

Скорость, в%/с, с которой команды на повышение и понижение величины параметра в ручном режиме осуществляют движение клапана.

Extraction Demand Fast Delay (Задержка быстрого изменения требуемых параметров отбора)

Начальное значение = 5 (1, 20)

Время (в с), в течении которого движение будет осуществляться с нормальной скоростью до переключения на высокую скорость.

Fast Demand Multiplier (Множитель требуемой высокой скорости)

Начальное значение = 3 (1, 10)

Высокая скорость равна нормальной скорости, умноженной на данное число.

Demand Entered Rate (Введенная скорость изменения требуемого параметра)

Начальное значение = 0,1 (0,001; 10)

Скорость, в%/с, с которой команды «Go To» (Перейти к) осуществляют движение клапана.

Use Remote P Demand (Использовать дистанционный сигнал требуемого значения Р)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для использования сигнала дистанционной установки требуемого значения Р. Появятся дальнейшие настройки конфигурации для данной функции.

Remote Demand Max Deviation Level (Макс. уровень отклонения при дистанционной установке требуемого значения)

Начальное значение = 0,1 (0,001; 10)

Это – максимальный уровень отклонения Р в процентах, когда запрашивается дистанционная установка Р. Когда отклонение сигнала 4-20 мА превышает данное значение, величина Р будет двигаться к дистанционно установленному требуемому значению в соответствии с введенной требуемой скоростью.

Данная защита используется только при разблокировке/блокировке. Как только отклонение станет меньше данного значения, будет использоваться максимальная скорость дистанционной установки требуемого значения.

Max Remote Demand Rate (Макс. скорость дистанционной установки требуемого значения)

Начальное значение = 1 (0,0001; 100)

При нормальной эксплуатации величина Р будет двигаться к дистанционно установленному требуемому значению с данной скоростью.

4.7.3 Уставка отбора

Minimum Setpoint (Минимальная уставка)**Начальное значение = 0,0 (-200000, 200000)**

Задать минимальную уставку отбора/впуска пара. Это значение соответствует минимальному значению уставки, до которого уставка отбора/впуска пара может быть понижена, т.е. нижний предел уставки отбора/впуска пара.

Maximum Setpoint (Максимальная уставка)**Начальное значение = 100,0 (-200000, 200000)**

Задать максимальную уставку отбора/впуска пара. Это значение соответствует максимальному значению уставки, до которого уставка отбора/впуска пара может быть повышена, т.е. верхний предел уставки отбора/впуска пара. Она должна быть выше минимальной заданной уставки.

Initial Setpoint (Начальная уставка)**Начальное значение = 0,0 (-200000, 200000)**

Ввести значение инициализации для уставки отбора/впуска пара. Это – значение, на которое уставка инициализируется после включения питания или после выхода из режима конфигурирования. Это значение не должно превышать максимальной заданной уставки.

Setpoint Entered Rate (Введенная скорость уставки)**Начальное значение = 1,0 (0,01; 1000,0)**

Это – скорость в процентах в секунду, с которой команда «Go To» (Перейти к) осуществляет движение клапана.

Setpoint Track When Disabled (Отслеживание уставки при блокировке)

Уставка будет отслеживать значение параметра процесса, когда отбор/впуск пара заблокирован или в ручном режиме, когда разблокирован.

Setpoint Raise/Lower Normal Rate (Нормальная скорость повышения/понижения уставки) **Начальное значение = 1,0 (0,0; 1000,0)**

Ввести малую скорость изменения уставки отбора/впуска пара (в единицах в секунду) с которой уставка отбора/впуска пара изменяется при регулировке в течение времени, меньшего, чем время задержки. По истечении времени задержки скорость будет возрастать в соответствии с введенным множителем. Задержка и множитель могут регулироваться, см. ниже.

Delay for Fast Setpoint rate (Задержка высокой скорости изменения уставки) **Начальное значение = 2,0 (1,0, 10,0)**

Время в секундах, в течении которого движение будет осуществляться с нормальной скоростью до переключения на высокую скорость.

Fast Setpoint Multiplier (Множитель высокой скорости изменения уставки) **Начальное значение = 3,0 (0,100)**

Высокая скорость равна нормальной скорости, умноженной на данное число.

Use Remote Extraction/Admission Setpoint (Использовать дистанционное задание уставки отбора/впуска пара)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для использования сигнала дистанционного задания уставки отбора пара.

Maximum Remote Setpoint Rate (Максимальная скорость дистанционного изменения уставки)**Начальное значение = 100,0 (0,0; 100)**

Это – максимальное число процентов в секунду, которым будет ограничено дистанционное задание уставки.

Remote SP Max Deviation Level (Макс. уровень отклонения при дистанционном задании уставки)**Начальное значение = 1,0 (0,01; 1000)**

Уставка будет продвигать вперед дистанционное задание уставки со скоростью дистанционного задания уставки (Setpoint Entered Rate), когда отклонение сигнала 4-20 мА превышает данное значение.

Данная защита используется только при разблокировке/блокировке. Как только отклонение станет меньше данного значения, будет использоваться максимальная скорость дистанционного задания уставки.

4.7.4 Настройки ПИД-регулятора

Semi-Automatic First from Decoupling (Полуавтоматический режим – первый после развязки)?

Когда данная опция не выбрана, при отправке запроса на выход из регулирования входа/выпуска и возврат в связанный режим, разомкнутый контур (ручной режим) будет активирован в первую очередь.

Настройка «Type of Control Mode used» (Тип использованного режима регулирования) имеет приоритет по отношению к данной настройке, следовательно, эта настройка не имела бы никакого эффекта, если никакой из разомкнутых контуров не был разрешен.

Замкнутый контур будет первым режимом, активированным при выборе, когда посылается запрос на выход из регулирования входа/выпуска и возврат в «связанный режим»,

Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора)**Начальное значение = 1,0 (0,0; 50)**

Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части ПИД-регулятора отбора/впуска. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 1%.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора)**Начальное значение = 1,0 (0,001; 25)**

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора отбора/впуска, в числе повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,3 п/с.

Line Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора)**Начальное значение = 100,0 (0,0; 100)**

Ввести коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора отбора/впуска. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 99,99%.

Droop of Extr/Adm (Понижение отбора/выпуска пара)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)**

Ввести процентное значение понижения. Если данное значение требуется, оно обычно устанавливается между 0-2% и не более чем на 10%. Это приведет к требованию обхода уставки для использования, когда имеет место конфликт между несколькими ПИД-регуляторами, пытающимися регулировать один и тот же параметр процесса.

Sliding Dead-band (Скользкая зона нечувствительности)**Начальное значение = 0,0 (0,0: 10)**

Если данное значение требуется, ввести зону нечувствительности в процентах от диапазона датчика. Обычно данная величина устанавливается между 0-2% и не более чем 10%. Изменения параметра процесса в пределах данной зоны не будут приводить к регулирующему действию ПИД-регулятора.

4.7.5 Диапазон датчика

Extr/Adm Min PV 4 (mA) (Мин.значение процесса отбора/впуска пара (4 mA)) **Начальное значение = 0,0 (0,0; 100000)**

Ввести параметр процесса отбора/впуска пара для аналогового входа 4 mA. Это может также устанавливаться с экрана «Analog Input Configuration Mode» (Режим конфигурирования аналогового входа).

Extr/Adm Extr/Adm Max PV (20 mA) (Мин.значение процесса отбора/впуска пара (20 mA)) **Начальное значение = 100,0 (0,0; 100000)**

Ввести уровень параметр процесса отбора/впуска пара для аналогового входа 20 mA. Это может также устанавливаться с экрана «Analog Input Configuration Mode» (Режим конфигурирования аналогового входа).

Действие при неисправности датчика

Это определяет управляющее действие, когда имеет место потеря входного сигнала отбора/впуска пара:

- Hold Position, Go to Manual (Удерживать положение, перейти к ручному режиму);
 - o Оператор может манипулировать требуемым давлением/расходом в открытом контуре до тех пор, пока датчик не будет исправлен.
- Disable Extr/Adm (Заблокировать отбор/впуск пара)
 - o Управление с использованием клапана НД заблокирован, и раскрытие клапана будут линейно возрастать/убывать, в зависимости от выбранного типа турбины.
- P term to Max if Fault (Повышение значения P до максимума в случае неисправности)
 - o Контроллер будет линейно повышать значение P до 100%, т.е. положения минимального раскрытия клапана НД в соответствии с нагрузкой по графику распределения пара.
- P term to Min if Fault (Понижение значения P до минимума в случае неисправности)
 - o Контроллер будет линейно понижать значение P до нуля, т.е. положения максимального раскрытия клапана НД в соответствии с нагрузкой по графику распределения пара.
- Shutdown if Fault (Останов при неисправности)
 - o Турбина будет отключаться, как только будет обнаружена неисправность.

4.8 График распределения пара**4.8.1 Введение**

Перед тем, как приступить к конфигурированию отбора/впуска пара и графиков распределения пара следует ознакомиться с описанием графика распределения пара, изложенным ниже. В настоящем разделе описываются графики распределения пара, а также способ преобразования информации, содержащейся на графике распределения пара, в формат, который мог бы использоваться контроллером 505CC-2.

График распределения пара – это графическое представление рабочего диапазона паровой турбины с отбором и/или впуском пара и ограничений, налагаемых на данную турбину. Данный график часто называется паровой огибающей, поскольку нормальная эксплуатация турбины должна заключаться в пределах линий огибающей.

В контроллере 505CC-2 используются значения, запрограммированные для расчета внутренних соотношений давлений и ограничений турбины. Для получения этих значений из графика распределения пара необходимо, прежде всего, проверить выполнение следующих условий, и, при необходимости, изменить график таким образом, чтобы эти условия выполнялись:

1. График должен быть линейным, т.е. все линии должны быть прямыми.
2. Линии для расхода отбора/впуска пара при 0%, и линии для расхода отбора/впуска пара при 100% должны быть параллельными. Кроме того, линии для клапана НД при 0% и линии для клапана НД при 100% должны быть параллельными.

Если линии огибающей не являются прямыми и параллельными, как описано выше, график необходимо перечертить на миллиметровой бумаге. При этом необходимо следить за тем, чтобы перечерченный график был как можно ближе к оригинальному.

Линии на огибающей определяют эксплуатационные характеристики турбины. Линиями или пределами графика распределения пара являются следующие:

- Горизонтальная ось демонстрирует мощность турбины (S).
- Вертикальная ось показывает положение клапана ВД (НР).
- Вертикальная линия, обозначенная $S=100$, является ограничителем максимальной мощности. Данный ограничитель не позволяет турбине работать за пределами максимальной мощности.
- Горизонтальная линия, обозначенная $НР=100$ является ограничителем максимального расхода ВД. Ограничитель расхода ВД не позволяет турбине работать за пределами максимального расхода ВД.
- Параллельные линии, обозначенные $P=0$ и $P=100$, определяют диапазон расхода отбора/впуска пара, от отсутствия расхода или максимального расхода впуска до максимального расхода отбора. Величина P используется для представления требуемого давления.
- Параллельные линии, обозначенные $LP=0$ и $LP=100$, определяют диапазон положений клапана НД, от закрытого до открытого на 100%.

Эксплуатационные характеристики турбины запрограммированы в контроллере 505CC-2, как данные по отбору/впуску пара. Эти данные берутся из графика распределения пара турбины или огибающей. Нет разницы, какие единицы используются при вводе данные по отбору/впуску пара в контроллер 505CC-2, при условии постоянного использования одних и тех же единиц для мощности и одних и тех же единиц для ВД и расхода отбора/впуска пара.

Контроллер 505CC-2 рассчитывает соотношения и пределы турбины с отбором и/или впуском пара из величин $Max\ power$ (макс. мощность), $Max\ HP\ Flow$ (макс. расход ВД), точка А, точка В и точка С графика распределения пара, как показано на Рисунке 4-15. Точки А, В, и С вводятся путем программирования их координат по горизонтальной и вертикальной оси, как разъясняется ниже.

Графики распределения пара часто показывают ряд параллельных линий, представляющих расход отбора пара, как описано в настоящем руководстве. Нижняя линия из всех линий расхода должна быть $P=0$, а верх линий расхода должен соответствовать $P=100$. Величина P используется для представления требуемого давления. Чем выше давление в данной точке в турбине, тем выше расход отбираемого пара или ниже допустимый расход пара. Следует иметь в виду, что все линии P в приведенных примерах являются в самом деле параллельными.

Оставшаяся пара линий с противоположных сторон огибающей должны соответствовать $LP=0$, клапан отбора перекрывается, и $LP=100$, клапан отбора полностью открывается. Следует отметить, что линия $LP=0$ параллельна линии $LP=100$, состояние 2.

4.8.2 График распределения только отбираемого пара –

До того, как график распределения отбираемого из турбины пара можно будет запрограммировать в контроллере, он должен иметь точки пересечения А, В и С, обращаться к Рисунку 4-15.

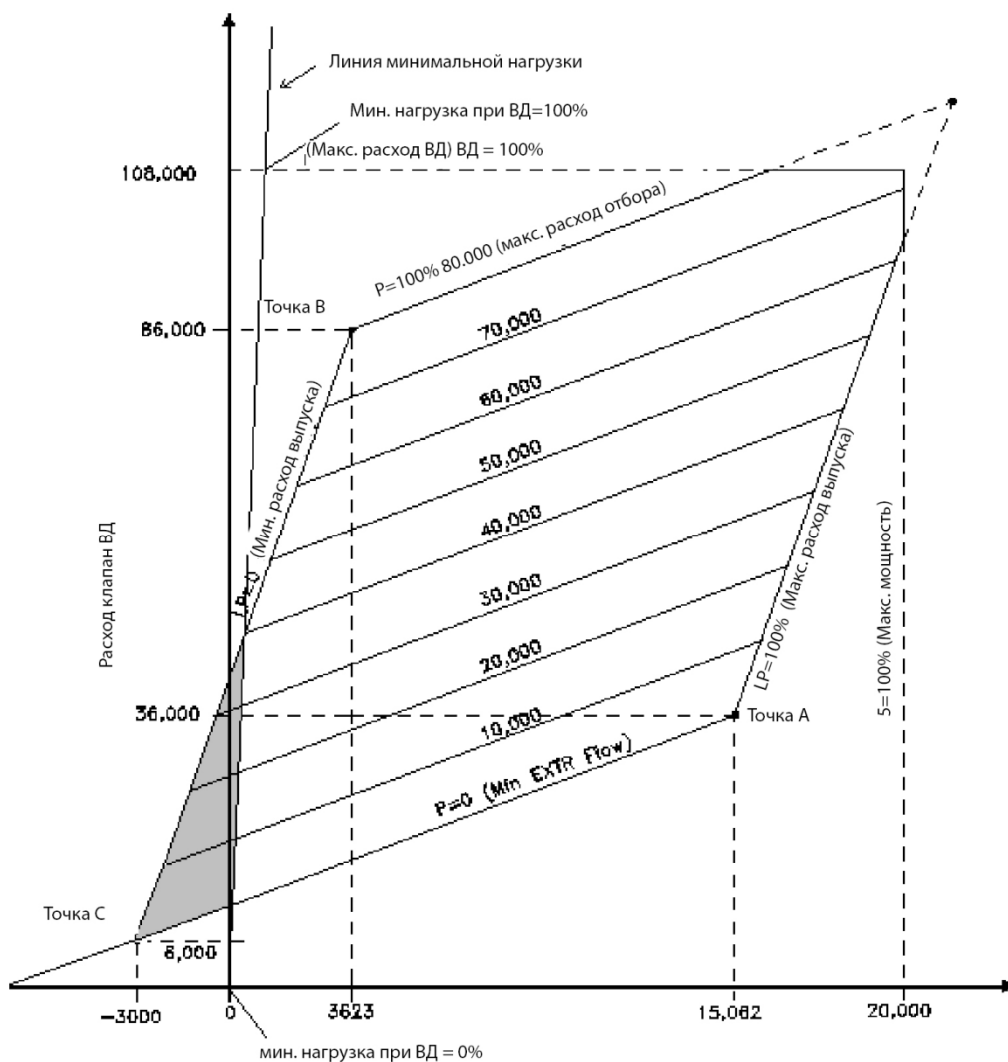


Рисунок 4-15. Типичный график распределения отбираемого пара

Обычно точка С, пересечения линии $LP=0$ и линии $P=0$ не существует. В этом случае будет необходимо преобразовать данный график распределения пара. Единственным необходимым преобразованием является продолжение линий $LP=0$ и $P=0$ до тех пор, пока они не пересекутся. Эта точка, в которой линия $LP=0$ пересекает линию $P=0$, определяется, как точка С, и требуется для того, чтобы контроллер рассчитал внутренние соотношения давлений и ограничений турбины.

Требуемые восемь значений могут быть взяты из преобразованного графика распределения пара. В качестве примера были выведены следующие данные с использованием графика распределения пара, приведенного на Рисунке 4-15:

- Максимальное значение мощности соответствует нагрузке, где линия $S=100$ пересекает горизонтальную ось S , в нашем примере около 20000 кВт.
- Максимальное значение расхода ВД соответствует расходу, при котором линия $HP=100$ пересекает вертикальную ось ВД, около 108000 фунтов/час.
- Точка А – где линии $P=0$ и $LP=100$ пересекаются;
 - Макс. мощность при мин. отборе = около 15062 кВт.
 - Расход ВД при мин. отборе = около 36000 фунтов/час.
- Точка В – где линии $LP=0$ и $P=100$ пересекаются;
 - Мин. мощность при макс. отборе = около 3623 кВт.
 - Расход ВД при макс. отборе = около 86000 фунтов/час.
- Точка С – где линии $LP=0$ и $P=0$ пересекаются;
 - Мин. мощность при мин. отборе = около -3000 кВт.
 - Мин. расход ВД при мин. отборе = около 6000 фунтов/час.

Отношение одного значения к другому является важным. Нет разницы, вводятся ли значения в технических единицах, процентах или величинах. При вводе всех величин в одних и тех же единицах данный график будет отображать правильное соотношение.

Контроллер 505CC-2 будет преобразовывать все точки в проценты и посылать результат по шине Modbus для целей контроля, например, а ЧМИ или РСУ.

Различные экраны для ввода информации графика распределения пара будут доступны, в зависимости от того, будет ли контроллер 505CC-2 конфигурирован для отбора, впуска или отбора/впуска пара.

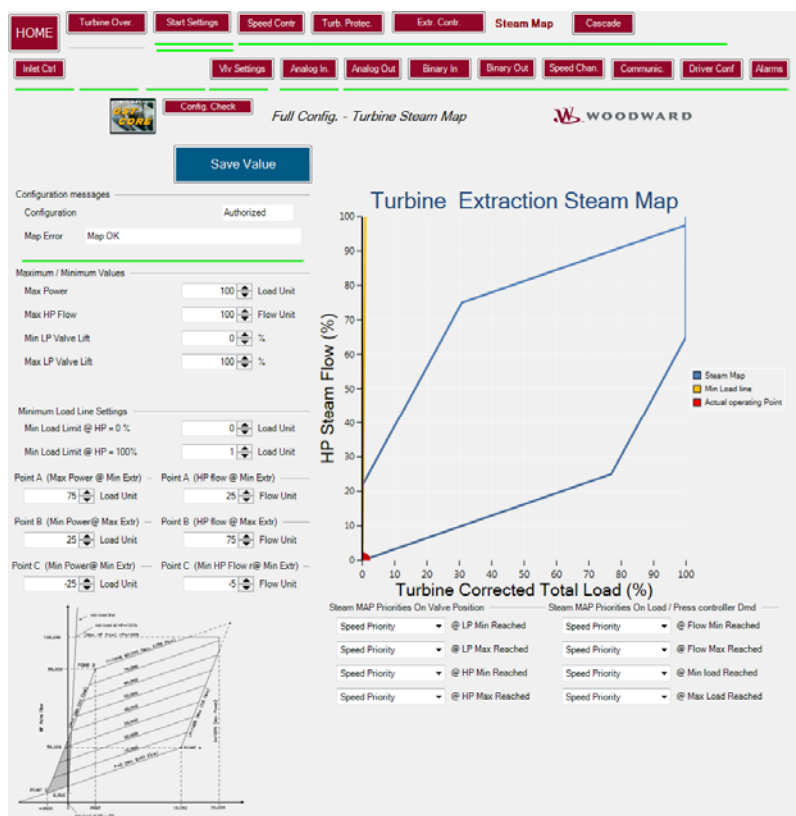


Рисунок 4-16. Экран графика распределения только отбираемого пара

4.8.2.1 Максимальное/минимальное значения

Maximum Power (Максимальная мощность)**Начальное значение = 100,0 (0,0; 100000)**

Ввести максимальную номинальную мощность турбины.

Maximum HP Flow (Максимальный расход ВД)**Начальное значение = 100,0 (0,0; 100000)**

Ввести максимальный номинальный расход через клапан ВД.

Minimum LP lift (Минимальный подъем НД)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 100)**

Повторная копия набора параметров в папке отбора (может быть также настроена отсюда).

Maximum LP lift (Максимальный подъем НД)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 100)**

Повторная копия набора параметров в папке отбора (может быть также настроена отсюда).

4.8.2.2 Минимальные настройки линии нагрузки

Минимальные настройки линии нагрузки определяют минимальные пределы нагрузки, когда отбор находится в процессе регулирования. Должны учитываться следующие требования:

- Она представляет пересечение графика распределения пара и оси Y.
- Эта линия может быть сдвинута вправо/влево, и его наклон может быть изменен.
- Эта линия не может быть вертикальной по причинам, связанным с регулировкой. Требуется минимум 1% изменения нагрузки для ВД-0% и ВД=100%.

Min Load Limit at HP=0% (Мин. предел нагрузки при HP=0%)**Начальное значение = 0,0 (-10000,0; 1000000)**

Установить точку пересечения линии минимальной нагрузки, когда ВД=0%.

Min Load Limit at HP=100% (Мин. предел нагрузки при HP=100%)**Начальное значение = 1,0 (-10000,0; 1000000)**

Установить точку пересечения линии минимальной нагрузки, когда ВД=100%.

4.8.2.3 Значения точки А

Maximum Power at Minimum Extraction (Максимальная мощность при минимальном отборе пара)**Начальное значение = 75,0 (0,0; 100000)**

Ввести максимальную мощность, достижимую при нулевом расходе отбора пара.

Maximum HP Flow at Minimum Extraction (Максимальный расход ВД при минимальном отборе пара)**Начальное значение = 25,0 (0,0; 1000000)**

Ввести максимальный расход через клапан ВД, достижимый при максимальном расходе отбора пара.

4.8.2.4 Значения точки В

Minimum Power at Maximum Extraction (Минимальная мощность при максимальном отборе)**Начальное значение = 25,0 (0,0; 100000)**

Ввести минимальную мощность, достижимую при 100%, или максимальный расход отбора пара.

Минимальный расход ВД при минимальном отборе пара**Начальное значение = 75,0 (0,0; 1000000)**

Ввести минимальный расход через клапан ВД, достижимый при 100%, или максимальный расход отбора пара.

4.8.2.5 Значения точки C**Minimum Power at Minimum Extraction (Минимальная мощность при минимальном отборе пара)****Начальное значение = -25,0 (-100000,0; 100000)**

Ввести минимальную мощность, достижимую при нулевой расходе отбора пара.

Minimum HP Flow at Minimum Extraction (Минимальный расход ВД при минимальном отборе пара)**Начальное значение = -5,0 (-100000,0; 1000000)**

Ввести минимальный расход через клапан ВД, достижимый при нулевом расходе отбора пара.

4.8.2.6 Приоритеты графика распределения пара

Приведенные ниже описания, вследствие их сходства в функциональных возможностях регулирования, применяются к турбинам только с отбором пара, только с впуском пара, и к турбинам с отбором/впуском пара.

Контроллер может регулировать два параметра одновременно с двумя клапанами без ограничителей, т.е. клапанами ВД и НД. Однако, когда турбина достигает рабочего предела, может регулироваться только один параметр. Примерами рабочих пределов являются максимальная мощность или одно из значений, достигающих механического предела.

Конфигурируемые поля определяют, какой из параметров регулирования будет контролироваться, когда турбина достигнет рабочего предела. Частота вращения/загрузка является используемым по умолчанию приоритетом при запуске и при блокировке отбора.

ВАЖНО

Частота вращения должна иметь высший приоритет, поскольку контроллер 505CC-2 регулирует только механические характеристики. При возникновении какого-либо сомнения следует выбирать приоритет частоты вращения, даже когда существует возможность смены приоритетов.

Приоритеты разделяются на следующие рабочие пределы:

- Приоритеты по положению клапанов;
 - Достигнут минимум НД.
 - Достигнут максимум НД.
 - Достигнут минимум ВД.
 - Достигнут максимум ВД.
- Приоритеты по нагрузке/давлению, требуемым для контроллера;
 - Достигнут минимальный расход.
 - Достигнут максимальный расход.
 - Достигнута минимальная нагрузка.
 - Достигнута максимальная нагрузка.

Может быть сделан следующий выбор для установления следующих приоритетов для данных рабочих пределов:

- Приоритет частоты вращения.
- Приоритет расхода/давления.

Ниже описаны соображения, которыми следует руководствоваться при выборе приоритета расхода/давления для каждого рабочего предела:

Flow/Pressure Priority on LP Minimum reached (Приоритет расхода/давления по достижении минимального низкого давления)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан НД находится на своем минимальном пределе. По достижении данного предела фактическая частота вращения будет выше контрольного значения.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Данная защита предназначена для обеспечения того, чтобы присутствовал достаточный расход через ступень ВД.

Flow/Pressure Priority on LP Maximum Reached (Приоритет расхода/давления по достижении максимального низкого давления)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан НД находится на своем максимальном пределе. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения будет ниже контрольного значения.

В этом случае, по достижении предела, команда на повышение частоты вращения будет запрещена.

Данная защита предотвращает превышение допустимого давления после ступени ВД.

Flow/Pressure Priority on HP Minimum Reached (Приоритет расхода/давления по достижении минимального высокого давления)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан ВД находится на своем минимальном пределе. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения будет выше контрольного значения.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Данная защита может использоваться только тогда, когда регулировка входа/выпуска конфигурирована и заявлена более важной, чем частота вращения.

Flow/Pressure Priority on HP Maximum Reached (Приоритет расхода/давления по достижении максимального высокого давления)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан ВД находится на своем максимальном пределе. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения может быть ниже контрольного значения.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Данная защита может использоваться только тогда, когда регулировка входа/выпуска конфигурирована и заявлена более важной, чем частота вращения.

Flow/Pressure Priority on Flow Minimum Reached (Приоритет расхода/давления по достижении минимального расхода)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан регулирования величины Р находится на минимальном пределе своего раскрытия. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения может быть ниже контрольного значения.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Flow/Pressure Priority on Flow Maximum Reached (Приоритет расхода/давления по достижении максимального расхода)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда клапан регулирования величины Р находится на максимальном пределе своего раскрытия. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения может быть ниже контрольного значения.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Flow/Pressure Priority on Minimum Load Reached (Приоритет расхода/давления по достижении минимальной загрузки)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда достигается минимальная загрузка в то время, когда отбор находится в процессе регулирования. Когда данный предел достигнут, фактическая частота вращения будет выше контрольного значения.

В этом случае, по достижении предела, команда на понижение частоты вращения будет запрещена.

Необходимо проявлять осторожность, поскольку при потере контроля настройки регулирования, конфигурированные в установках частоты вращения, не могли бы быть введены в силу; это, например, относится к отклонению между контрольной и фактической частотой вращения.

Этот предел предотвращает перегрев на выпуске ступени ВД вследствие недостаточного расхода.

Flow/Pressure Priority on Maximum Load Reached (Приоритет расхода/давления по достижении максимальной загрузки)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для переключения контроллера на приоритет отбора/впуска пара каждый раз, когда достигается максимальная загрузка в то время, когда отбор находится в процессе регулирования.

Этот предел будет ограничивать раскрытие клапана ВД, но не должен оказывать влияние на частоту вращения.

4.8.3 График распределения только впускаемого пара

До того, как график распределения впускаемого в турбину пара можно будет запрограммировать в контроллере, он должен иметь точки пересечения А, В и С, обращаться к Рисунку 4-19.

Точки С могут быть определены, когда известны точки А и В. Для этой цели линии LP=100 и P=100 необходимо продолжать до тех пор, пока они не пересекутся, при этом точкой их пересечения будет С.

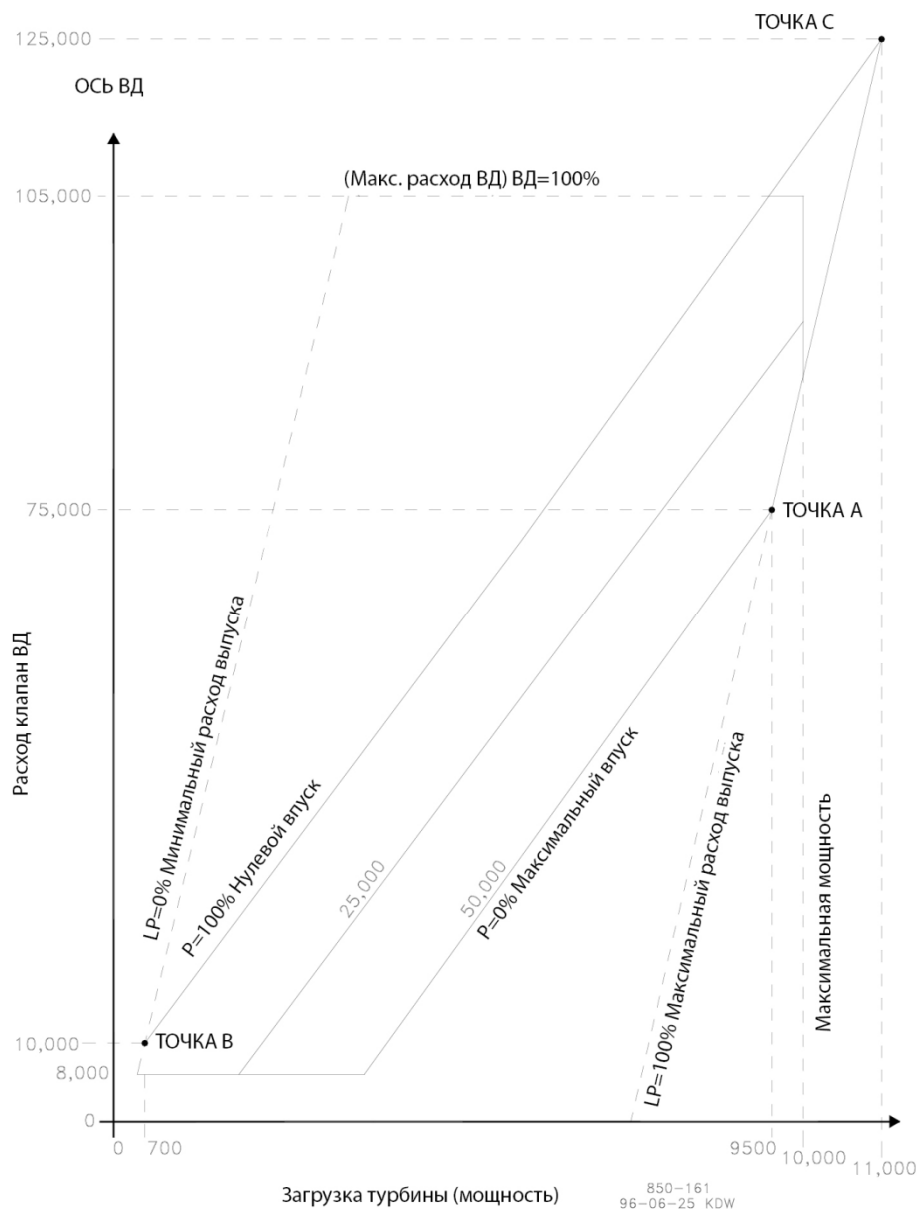


Рисунок 4-17. Типичный график распределения впускаемого пара

Если имеется только точка А, то имеющийся график будет необходимо изменить для включения точек В и С. Будет необходимо построить линию $LP=0$. Для построения линии $LP=0$ необходимо знать минимальный требуемый расход пара через заднюю часть турбины. В нашем примере графика распределения пара, см. Рисунок 4-19, минимальный требуемый расход составлял 10000 фунтов/час.

1. Продолжить линию нулевого впуска (или всасывания) ($p=100\%$). Обращаться к Рисунку 4-19.
2. Найти минимальный расход пара через заднюю часть турбины. Это будет точка В, где поток высокого давления пересекает продолженную линию.
3. Обозначить пересечение линии нулевого впуска и минимальный расход пара через заднюю часть турбины (охлаждение). Эта отметка будет точкой В.
4. Провести линию, параллельную линии $LP=100$, через отметку, полученную в шаге 3. Это будет линия $LP=0$ или линия закрытого клапана НД.
5. Обозначить пересечение линий $P=100$ и $LP=100$. Это будет точка С. Обычно точки С пересечения линии $LP=100$ и линии $P=100$ не существует.

Точки А, В и С требуются, чтобы контроллер мог рассчитать внутренние соотношения давлений и ограничения турбины.

Требуемые девять значений могут быть взяты из преобразованного графика распределения пара. В приведенном примере использован график распределения пара, показанный на Рисунке 4-19.

- Максимальное значение мощности соответствует нагрузке, где линия $S=100$ пересекает ось S , в нашем примере около 10 000 кВт.
- Максимальное значение расхода ВД соответствует расходу, при котором линия $HP=100$ пересекает ось ВД, около 105 000 фунтов/час.
- Точка А – где линии $P=0$ и $LP=100$ пересекаются;
 - о Макс. мощность при макс. впуске = около 9500 кВт.
 - о Расход ВД при макс. впуске = около 75000 фунтов/час.
 - о Расход впуска при макс. впуске = около 50000 фунтов/час.
- Точка В – где линии $LP=0$ и $P=100$ пересекаются;
 - о Мин. мощность при мин. впуске = около 700 кВт.
 - о Расход ВД при мин. впуске = около 10000 фунтов/час, данная точка была использована, поскольку 10000 фунтов/час является минимальным охлаждающим потоком пара, требуемым для турбины.
- Точка С – где линии $LP=100$ и $P=100$ пересекаются;
 - о Макс. мощность при мин. впуске = около 11000 кВт.
 - о Макс. расход ВД при мин. впуске = около 125000 фунтов/час.
- Дополнительный параметр, минимальный подъем ВД (%), будет также установлен на $8000/105000 = 7,6\%$.

Отношение одного значения к другому является важным. Нет разницы, вводятся ли значения в технических единицах, процентах или величинах. При вводе всех величин в одних и тех же единицах данный график будет отображать правильное соотношение.

Контроллер 505CC-2 будет преобразовывать все точки в проценты и посылать результат по шине Modbus для целей контроля, например, а ЧМИ или РСУ.

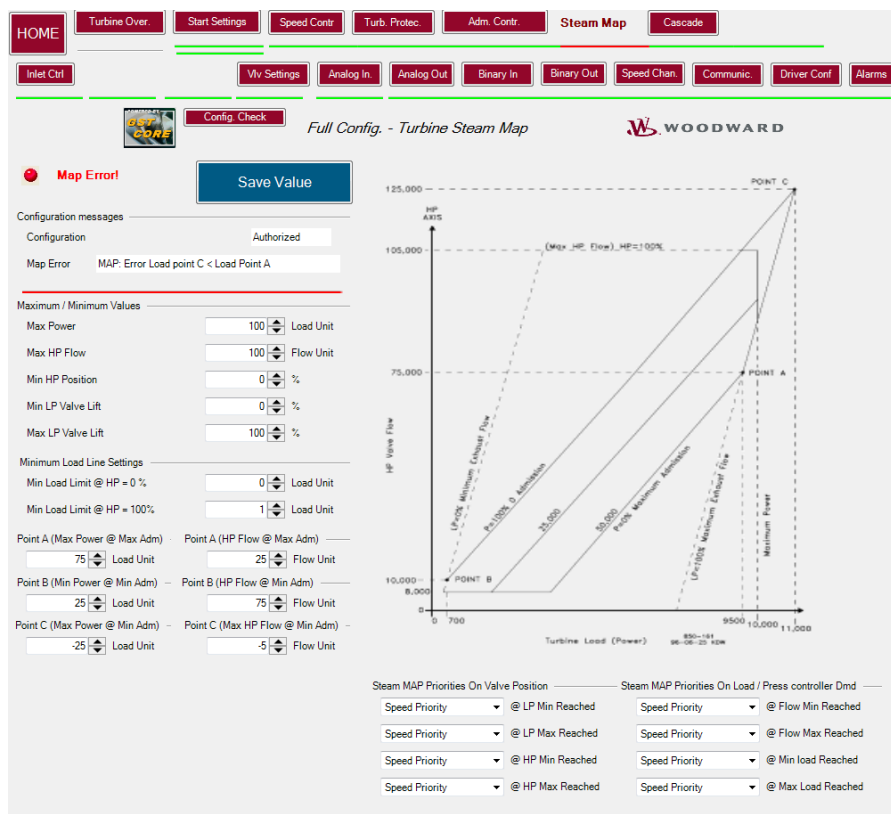


Рисунок 4-18. Экран графика распределения только выпускаемого пара

За максимальными/минимальными значениями и настройками линии минимальной нагрузки обращаться к разделам 4.8.2.1 и 4.8.2.2.

4.8.3.1 Значения точки А

Maximum Power at Maximum Admission (Максимальная мощность при максимальном впуске) Начальное значение = 75,0 (0,0; 100000)

Ввести максимальную мощность, достижимую при 100%, или максимальный расход впуска.

Maximum HP Flow at Maximum Admission (Максимальный расход ВД при максимальный впуске) Начальное значение = 25,0 (0,0; 1000000)

Ввести максимальный расход через клапан ВД, достижимый при 100%, или максимальный расход впуска.

4.8.3.2 Значения точки В

Minimum Power at Minimum Admission (Минимальная мощность при минимальном впуске пара) Начальное значение = 25,0 (0,0; 100000)

Ввести минимальную мощность, достижимую при нулевом расходе впуска.

Minimum HP Flow at Minimum Admission (Минимальный расход ВД при минимальном впуске пара) Начальное значение = 75,0 (0,0; 1000000)

Ввести минимальный расход через клапан ВД при нулевом расходе впуска.

4.8.3.3 Значения точки С

Maximum Power at Minimum Admission (Максимальная мощность при минимальном впуске пара)

Начальное значение = -25,0 (-100000,0; 100000)

Ввести максимальную мощность, достижимую при нулевом расходе впуска.

Maximum HP Flow at Minimum Admission (Максимальный расход ВД при минимальном впуске пара)

Начальное значение = -5,0 (-100000,0; 1000000)

Ввести максимальный расход через клапан ВД при нулевом расходе впуска. За приоритетами графика распределения пара обращаться к разделу 4.8.2.6.

4.8.4 График распределения отбираемого/впускаемого пара

До того, как график распределения пара, отбираемого из турбины/впускаемого в турбину, можно будет запрограммировать в контроллере, он должен иметь точки пересечения А, В и С, обращаться к Рисунку 4-19.

Единственным необходимым преобразованием является продление линии LP=0 и линии нулевого расхода отбора и впуска пара до тех пор, пока они не пересекутся, если точки А и В уже существуют. Это позволит получить точку С.

Если точки А не существует, необходимо продлить линию LP=100 и линию нулевого отбора и впуска пара до тех пор, пока они не пересекутся в точке А.

Если имеется только точка А, то имеющийся график будет необходимо изменить для включения точек В и С, если они не существуют. Будет необходимо построить линию LP=0. Для построения линии LP=0 необходимо знать минимальный требуемый расход пара через заднюю часть турбины. В нашем примере графика распределения пара, Рисунок 4-19, минимальный требуемый расход составляет 8 000 фунтов/час.

1. Продолжить линию максимального отбора пара. Обращаться к Рисунку 4-19.
2. Продолжить линия нулевого отбора и впуска пара.
3. Найти минимальный расход пара через заднюю часть турбины. Это будет точка С, расход ВД.
4. Обозначить пересечение линии нулевого отбора и впуска, и минимальный расход пара через заднюю часть турбины. Эта отметка будет точкой С.
5. Провести линию, параллельную линии LP=100, через через отметку, полученную в шаге 4. Это будет линия LP=0 или линия закрытого клапана НД.
6. Обозначить пересечение линии максимального отбора и построенной линии LP=0. Это будет точка В.

Точки А, В и С требуются, чтобы контроллер мог рассчитать внутренние соотношения давлений и ограничения турбины.

Дополнительный параметр, минимальный подъем ВД (%), будет также установлен на $4000/54\ 000 = 7,4\%$.

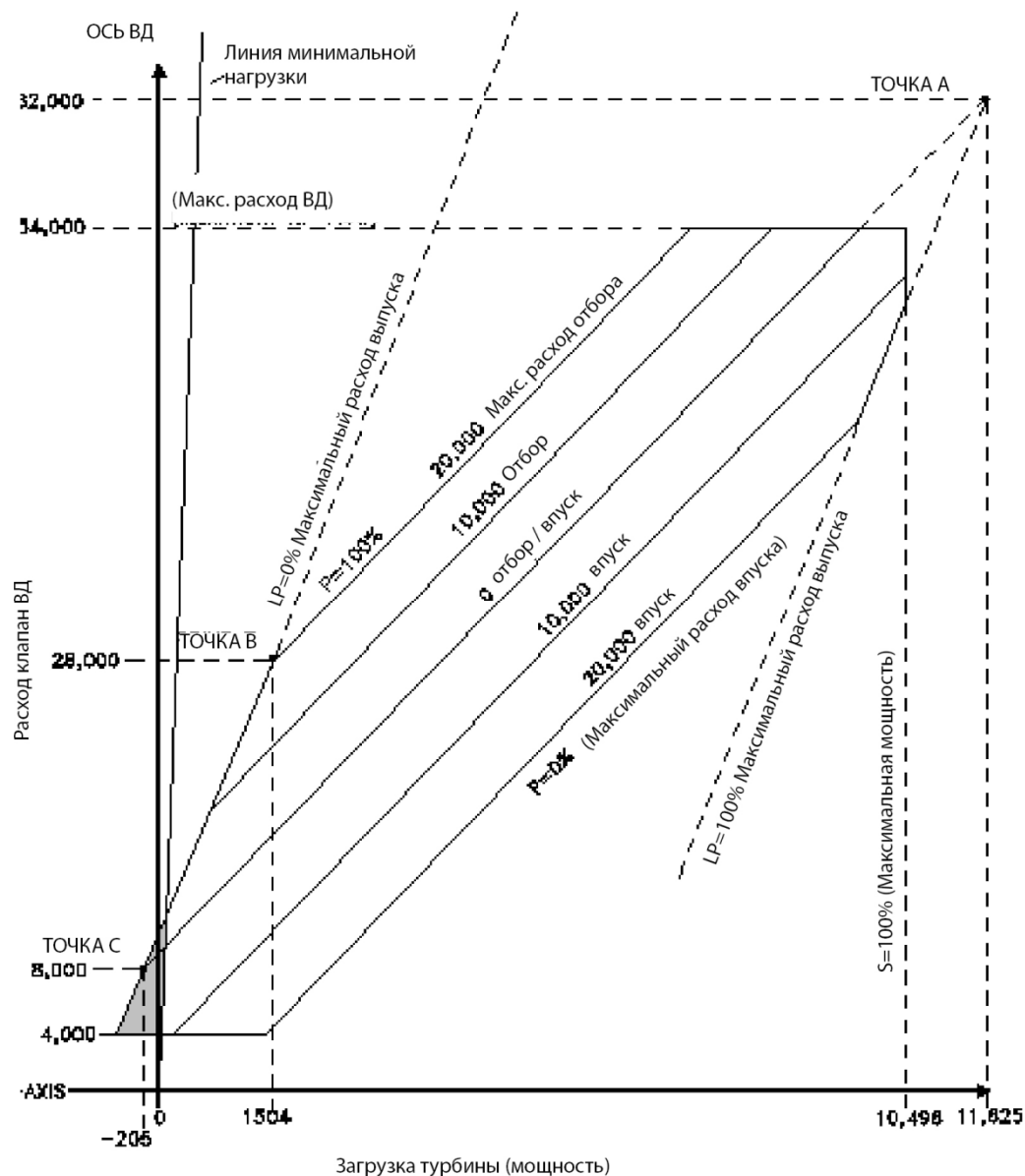


Рисунок 4-19. Типичный график распределения отбираемого и впускаемого пара

Требуемые десять значений могут быть взяты из преобразованного графика распределения пара. В приведенном ниже примере использован график распределения пара, показанный на Рисунке 4-19.

- Максимальное значение мощности соответствует нагрузке, где линия $S=100$ пересекает ось S , в нашем примере около 10 496 кВт.
- Максимальное значение расхода ВД соответствует расходу, при котором линия $HP=100$ пересекает ось ВД, около 54,000 фунтов/час.
- Точка А - где линии $P=0$ отбора/впуска пара и $LP=100$ пересекаются;
 - o Макс. мощность при нулевом отборе/впуске пара = около 11625 кВт.
 - o Макс. расход ВД при нулевом отборе/впуске пара = около 62000 фунтов/час.
- Макс. впуск = около 20000 фунтов/час.
- Точка В – где линии $LP=0$ и $P=100$ пересекаются;
 - o Мин. мощность при макс. отборе = около 1504 кВт.
 - o Мин. расход ВД при макс. отборе = около 28000 фунтов/час.

- Точка С – где линия LP=0 и линия нулевого расхода и впуска пара пересекаются;
 - o Мин. мощность при нулевом отборе/впуске пара = около – 205 кВт.
 - o Мин. расход ВД при нулевом отборе/впуске пара = около 8000 фунтов/час.
- Дополнительный параметр, максимальный расход впуска (%) будут также устанавливаться на $4000/54000 = 7,4\%$.

Отношение одного значения к другому является важным. Нет разницы, вводятся ли значения в технических единицах, процентах или величинах. При вводе всех величин в одних и тех же единицах данный график будет отображать правильное соотношение.

Контроллер 505CC-2 будет преобразовывать все точки в проценты и посылать результат по шине Modbus для целей контроля, например, а ЧМИ или PCY.

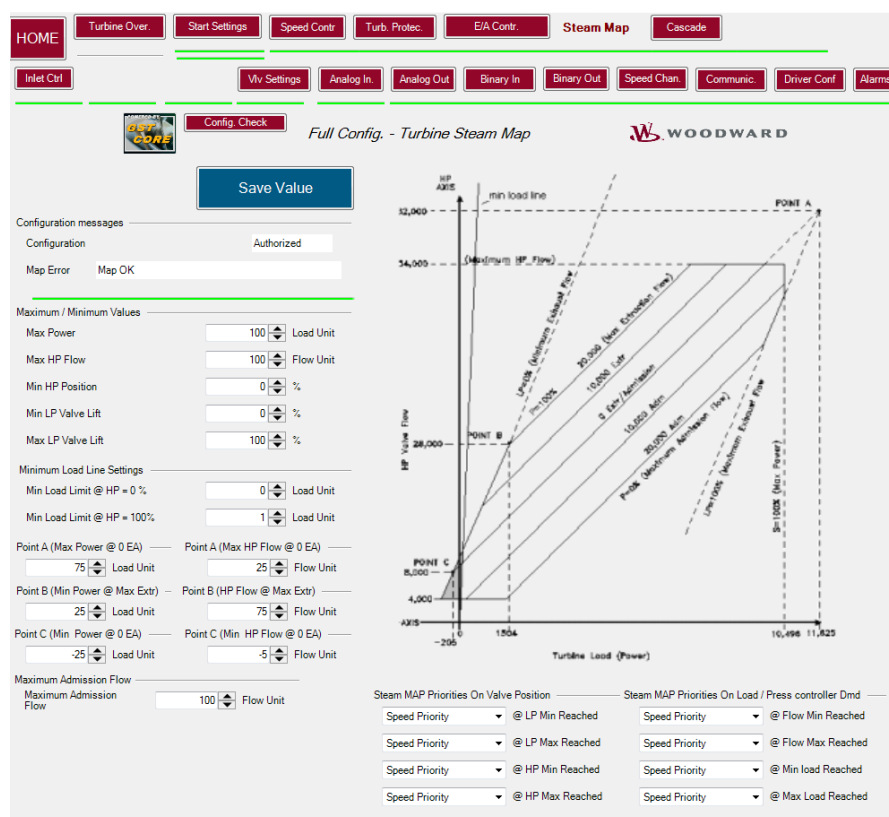


Рисунок 4-20. Экран графика распределения отбираемого/впускаемого пара

За максимальными/минимальными значениями и настройками линии минимальной нагрузки обращаться к разделам 4.8.2.1 и 4.8.2.2.

4.8.4.1 Значения точки А

Maximum Power at zero E/A (Максимальная мощность при нулевом отборе/впуске пара) Начальное значение = 75,0 (0,0; 100000)
Ввести максимальную мощность, достижимую при нулевом расходе отбора/впуска.

Maximum HP Flow at zero E/A (Максимальный расход ВД при нулевом отборе/впуске пара) Начальное значение = 25,0 (0,0; 1000000)
Ввести максимальный расход через клапан ВД, достижимый при нулевом расходе отбора/впуска.

4.8.4.2 Значения точки В

Minimum Power at Maximum Extraction (Минимальная мощность при максимальном отборе пара) Начальное значение = 25,0 (0,0; 100000)
Ввести минимальную мощность, достижимую при максимальном расходе отбора пара.

Minimum HP Flow at Maximum Extraction (Минимальный расход ВД при минимальном отборе пара) Начальное значение = 75,0 (0,0; 1000000)
Ввести минимальный расход через клапан ВД при максимальном расходе отбора пара.

4.8.4.3 Значения точки С

Minimum Power at zero E/A (Минимальная мощность при нулевом отборе/впуске пара) Начальное значение = -25,0 (-100000,0; 100000)
Ввести минимальную мощность, достижимую при нулевого расходе отбора/впуска.

Minimum HP Flow at zero E/A (Минимальный расход ВД при нулевом отборе/впуске пара) Начальное значение = -5,0 (-100000,0; 1000000)
Ввести минимальный расход через клапан ВД при нулевого расходе отбора/впуска.

Maximum Admission Flow (Максимальный расход впуска)
Начальное значение = 100,0 (0,0; 1000000)
Ввести максимальный номинальный поток через клапан НД, впуск, для турбины. За приоритетами графика распределения пара обращаться к разделу 4.8.2.6.

4.9 Каскадное регулирование

Приведенный ниже экран конфигурирования будет доступен, если контроллер 505CC-2 конфигурирован для использования каскадного регулирования, обращаться к разделу 4.3.1: «Конфигурация турбины».

Рисунок 4-21. Экран каскадного регулирования

4.9.1 Общие настройки каскада

Max Cascade Speed Setpoint Rate (Скорость изменения уставки максимальной частоты вращения каскада)

Начальное значение = 100 (0, 1000)

Максимальная скорость, с которой каскад будет изменять контрольное значение частоты вращения. Это в любом случае ограничивается установкой частоты вращения, т.е. градиентом загрузки.

Cascade Process Value Selection (Выбор параметров каскадного процесса)

Поскольку контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для противопомпажной защиты, требуемый параметр процесса может уже существовать, без необходимости конфигурирования специального параметра каскадного процесса. Доступен выбор следующих вариантов:

- Cascade with Cascade PV (Каскад с параметром каскадного процесса);
 - Используется аналоговый вход, называемый каскадом.
- Cascade with Comp1 P Suction (Каскад с давлением всасывания компрессора № 1);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться давление всасывания компрессора № 1.

- Cascade with Comp1 Altern P1 override (Каскад с обходом альтернативного давления P1 компрессора № 1);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться датчик обхода альтернативного давления всасывания компрессора № 1.
- Cascade with Comp1 P discharge (Каскад с давлением нагнетания компрессора № 1);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться давление нагнетания компрессора № 1.
- Cascade with Comp1 Altern P2 override (Каскад с обходом альтернативного давления P2 компрессора № 1);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться датчик обхода альтернативного давления нагнетания компрессора № 1.
- Cascade with Comp1 Pressure Ratio (Каскад с коэффициентом сжатия компрессора № 1).
- Cascade with Comp1 Actual Flow (Каскад с фактическим расходом компрессора № 1)
- Cascade with Comp1 Mass Flow (Каскад с массовым расходом компрессора № 1)
- Cascade with Comp2 P Suction (Каскад с давлением всасывания компрессора № 2);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться давление всасывания компрессора № 2.
- Cascade with Comp2 Altern P1 override (Каскад с обходом альтернативного давления P1 компрессора № 2);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться датчик обхода альтернативного давления всасывания компрессора № 2.
- Cascade with Comp2 P discharge (Каскад с давлением нагнетания компрессора № 2);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться давление нагнетания компрессора № 2.
- Cascade with Comp2 Altern P2 override (Каскад с обходом альтернативного давления P2 компрессора № 2);
 - В качестве параметра процесса для каскада будет использоваться датчик обхода альтернативного давления нагнетания компрессора № 2.
- Cascade with Comp2 Pressure Ratio (Каскад с коэффициентом сжатия компрессора № 2).
- Cascade with Comp2 Actual Flow (Каскад с фактическим расходом компрессора № 2)
- Cascade with Comp2 Mass Flow (Каскад с массовым расходом компрессора № 2)
- Cascade with exported flow (Каскад с экспортируемым расходом)
 - Для каскада будет использоваться расходомер за компрессором.

4.9.2 Датчик

Cascade Tag (Метка каскада)

Ввести индивидуализированную метку для датчика каскада в случае выбора каскада с параметром каскадного процесса (Cascade with Cascade PV), или, в противном случае, будет показываться также предварительно конфигурированная метка компрессора.

Cascade PV & SP Units (Единицы параметров каскадного процесса и уставок каскада)

Выбрать единицу измерения, применимую для параметра каскадного процесса и уставки. Доступны следующие варианты:

Метрические	Британские/другие
кПа (абс.)	фунты/кв.дюйм (абс.)
МПа (абс.)	футы водяного столба (абс.)
бар (абс.)	атм (абс.)
кг/см ² (абс.)	торр (абс.)
мм водяного столба (абс.)	тонны-сила/кв.фут (абс.)
кПа (изб.)	дюймы ртутного столба (абс.)
МПа (изб.)	фунт/кв.дюйм (изб.)
бар (изб.)	футы водяного столба (изб.)
мм водяного столба (изб.)	атм (изб.)
кг/см ² (изб.)	торр (изб.)
т/ч	тонны-сила/кв.фут (изб.)
°C	дюймы ртутного столба (изб.)
мм	тыс./час
	тыс./с
	#/ч
	%
	°F
	другие, определенные пользователем

Данная опция появляется только при выборе каскада с параметром каскадного процесса (Cascade with Cascade PV). Единицы измерения определяются при настройках компрессора для другого выбора, хотя могут быть определены единицы для контроля через шину Modbus.

Cascade PV at 4 mA (Параметр каскадного процесса при 4 мА)

Начальное значение = 0,0 (-1000,0; 1000)

Данная опция появляется только при выборе каскада с параметром каскадного процесса (Cascade with Cascade PV). Для других случаев будут отображаться правильные настройки параметров процесса. Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов) (см. раздел 4.15: «Аналоговые входы»).

Cascade PV at 20 mA (Параметр каскадного процесса при 4 мА)

Начальное значение = 100,0 (-1000,0; 1000)

Данная опция появляется только при выборе каскада с параметром каскадного процесса (Cascade with Cascade PV). Для других случаев будут отображаться правильные настройки параметров процесса. Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов) (см. раздел 4.15: «Аналоговые входы»).

4.9.3 Рабочий диапазон на контрольном значении частоты вращения

Minimum Cascade & Remote Speed Demand (Минимальная требуемая частота вращения, устанавливаемая каскадным регулированием и дистанционно) Начальное значение = 2625 (0, 25000)

Ввести минимальную уставку частоты вращения, до которой каскадный регулятор может понижать уставку частоты вращения. Данная величина должна превышать заданную уставку минимальной регулируемой частоты вращения или быть равна ей.

Maximum Cascade & Remote Speed Demand (Максимальная требуемая частота вращения, устанавливаемая каскадным регулированием и дистанционно) Начальное значение = 4200 (50, 25000)

Ввести максимальную уставку частоты вращения, до которой каскадный регулятор может повышать уставку частоты вращения. Это значение используется для ограничения ПИД-регулятора каскада, не допускающего превышения допустимой мощности агрегата. Данная величина должна быть меньше заданной ставки минимальной регулируемой частоты вращения или быть равной ей.

4.9.4 Отслеживать ли значения уставок каскада при блокировке каскадного режима?

«Track when Disabled?»

При установке флажка в экранной кнопке «Cascade Setpoint Values Track when Disabled?» (Отслеживать ли значения уставок каскада при блокировке каскадного режима?) уставка будет отслеживать параметр процесса, когда каскадный режим заблокирован. Команда на отслеживание/отсутствие отслеживания может быть позже изменена только через шину Modbus/CCT. Если отслеживание не выбрано, оператор может изменить уставку в любое время.

Min Cascade Setpoint (Минимальная уставка каскада)

Начальное значение = 0 (0, 100)

Задать минимальную уставку каскада. Это значение соответствует минимальному значению ставки, до которого уставка каскада может быть понижена (нижний предел каскадного регулирования).

Max Cascade Setpoint (Максимальная уставка каскада)

Начальное значение = 0,6 (0, 1000)

Задать максимальную уставку каскада. Это значение соответствует максимальному значению, до которого уставка каскада может быть повышена (верхний предел каскадного регулирования).

Она должна быть выше минимальной заданной ставки каскада.

Initial Cascade Setpoint (Начальная уставка каскада)

Начальное значение = 0,75 (0, 1000)

Ввести значение инициализации ставки для каскада. Это – значение, на которое уставка инициализируется после включения питания или после выхода из режима конфигурирования.

Это значение не должно превышать максимальной заданной ставки каскада.

Entered Setpoint rate (Ввести скорость изменения ставки)

Начальное значение = 1 (-0,001; 1000)

Это – скорость изменения для введенной ставки в технических единицах в секунду.

Normal R/L SP Rate (Нормальная скорость повышения/понижения уставки) Начальное значение = 0,03 (0,001; 500)

Ввести малую скорость изменения уставки каскада пара (в единицах в секунду) с которой уставка каскада изменяется при регулировке в течение менее 2 секунд. По истечении 2 секунд скорость будет возрастать в соответствии с введенным множителем.

Delay to Fast Rate (Задержка до высокой скорости)

Начальное значение = 3 (0, 20)

Это – время ожидания отправки команды на повышение/понижение для использования установок высокой скорости.

Multiply Factor for Fast R/L (Множитель для быстрого повышения/понижения)

Начальное значение = 3 (1, 10)

Установить данный множитель, используемый для скорости изменения уставки при выборе высокой скорости

4.9.4.1 Дистанционное задание уставки каскада**Use Remote Cascade Setpoint (Использовать дистанционное задание уставки каскада)**

При установке флажка в данной экранной кнопке может использоваться внешний сигнал 4-20 мА, который должен быть конфигурирован на экране «Analog Input» (Аналоговый вход) для изменения уставки каскада. Уставка каскадного регулирования будет изменяться до данного входного сигнала каждый раз, когда будет разблокировано дистанционное задание уставки каскада.

Max Remote Cascade Setpoint Rate (Макс. скорость изменения дистанционно задаваемой уставки каскада)

Начальное значение = 1 (-10000, 100000)

Ввести максимальную желаемую скорость, с которой уставка каскада будет изменяться, для более крупного шага изменения в сигнале дистанционного задания уставки каскада.

Remote Max Deviation Level (Макс. уровень отклонения при дистанционном задании)

Начальное значение = 0,1 (0,001; 1000)

Когда отклонение сигнала 4-20 мА превышает данное значение, уставка будет изменяться в сторону дистанционно заданного значения с введенной скоростью изменения уставки.

Данная защита используется только при разблокировании дистанционного задания уставки каскада. Как только отклонение снова станет меньше данного значения, будет снова использоваться максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки каскада.

4.9.4.2 Начальные настройки ПИД-регулятора**Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора)**

Начальное значение = 1,0 (0,01; 20)

Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части ПИД-регулятора каскада. Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 1%.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1 (0,001; 20)

Ввести значение коэффициента передачи интегральной части ПИД-регулятора каскада в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,3 п/с.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 100 (0,01; 100)

Ввести значение коэффициента передачи дифференциальной части ПИД-регулятора. Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 100%.

Sliding Dead-band (% of sensor range) [Скользящая зона нечувствительности (% диапазона датчика)]

Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)

Если это требуется, ввести зону нечувствительности. Обычно данная величина устанавливается между 1% и не более чем 10%. Изменения параметра процесса в пределах данной зоны не будут приводить к регулирующему действию ПИД-регулятора.

Invert PID (Инвертировать ПИД-регулятор)?

В данной экранной кнопке устанавливается флажок, когда требуется изменить направление действия каскадного регулирования. При выборе данной опции она будет приводить к уменьшению величины раскрытия клапана ВД (величина S) для повышения входного параметра каскада.

Примером, когда входной сигнал был бы инвертирован, является тот случай, когда ПИД-регулятор каскада используется для регулирования давления на входе турбины.

Droop (in % of SP range) [Понижение (в % от диапазона уставки)]

Начальное значение = 4,0 (0,0; 10)

Ввести понижение в процентах, если оно требуется; обычно устанавливается между 4-6% и не более чем на 100%. Это приведет к требованию обхода уставки для использования, когда имеет место конфликт между несколькими ПИД-регуляторами, пытающимися регулировать один и тот же параметр процесса.

4.10 Распределение нагрузки каскада

Функция распределения нагрузки каскада в настоящее время недоступна в контроллере 505CC-2.

Данный раздел зарезервирован для возможного выпуска и описания данной функциональной возможности.

4.11 Развязка

Приведенный ниже экран конфигурирования будет доступен, когда контроллер 505CC-2 конфигурирован для использования развязки, обращаться к разделу 4.3.1: «Конфигурация турбины».

Рисунок 4-22. Регулирование с развязкой (вход/выпуск)

4.11.1 Общие настройки

Type of Control Mode used (Тип используемого режима регулирования)
В данной опции будет выбираться рабочий режим для для регулирования входа/выпуска. Доступен выбор следующих вариантов:

- Inlet/Exhaust Auto & Manual control (Автоматическое и ручное регулирование входа/выпуска);
 - При нормальной эксплуатации можно осуществлять переключение с регулирования по замкнутому контуру (автоматическое) на регулирование по разомкнутому контуру, регулировка требуемых значений ВД (вход) /НД (выход).
- Inlet/Exhaust Automatic Control Only (Только автоматическое регулирование входа/выпуска);
 - при нормальной эксплуатации, возможно только регулирование по замкнутому контуру. Исключением из этого правила будет только случай отказа датчика.
- Inlet/Exhaust Manual Control Only (Только ручное регулирование входа/выпуска);
 - при нормальной эксплуатации, возможно только регулирование по разомкнутому контуру. Оператор будет манипулировать требуемыми значениями ВД/НД с использованием требования на повышение/понижение, или, при использовании дистанционного требования, посредством сигнала 4-20 мА.

Данная опция может оказывать помеху настройке, введенной для первого контроллера, выбранного на экране конфигурирования отбора и/или выпуска.

PID Direction (Направление ПИД-регулятора)

Выбор направления ПИД-регулятора зависит от выбранного типа развязки.

Доступны следующие варианты:

- Прямое действие.
- Обратное действие.

Например, в случае выбора развязки ВД/давления на входе:

- Регулировка давления, обратное действие: клапан ВД закрывается при повышении уставки.
- Регулировка расхода, прямое действие: клапан ВД открывается при повышении уставки.

Или, в случае развязки НД/выпуска:

- Прямое действие: клапан НД открывается при повышении уставки.
- Обратное действие: клапан НД закрывается при повышении уставки.

Inlet/Exhaust Pressure is Cascade Process Value (Является ли давление на входе/давление выпуска параметром каскадного процесса)?

В данной экранной кнопке устанавливается флажок, когда параметр каскадного процесса также используется для регулирования входа/выпуска. Это приводит к следующим результатам:

- Нет необходимости в конфигурировании аналогового входа для входа/выпуска.
- Каскад должен быть конфигурирован.
- Скорости изменения уставок определяются в конфигурации каскада.
- Выбранные единицы предназначены исключительно для отображения и должны быть копией единиц каскада.
- Имеется защита на случай одновременного активирования каскада и развязки.
- Дистанционное задание уставки входа/выпуска является дистанционным заданием уставки каскада.

PID Control First at Enable (ПИД-регулятор первый при разблокировке)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок, когда требуется регулировка входа/выпуска. Должен быть выбран первый режим замкнутого контура.

В любом случае приоритет имеет выбор типа используемого режима регулирования.

4.11.1.1 Диапазон датчика

Диапазон внешнего датчика должен быть определен в случае когда развязка не является параметром каскадного процесса.

Min Process Value (4 mA) [Мин.параметр процесса (4 мА)]

Начальное значение = 0,0 (-10000,0; 10000)

Определить величину диапазона 4 мА в технических единицах.

Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов) (см. раздел 4.15: «Аналоговые входы»).

Max Process Value (20 mA) [Макс. параметр процесса (20 мА)]

Начальное значение = 100,0 (-1000,0; 1000)

Определить величину диапазона 20 мА в технических единицах.

Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов) (см. раздел 4.15: «Аналоговые входы»).

4.11.1.2 Ручная установка требуемых значений

Demand Normal R/L Rate (Нормальная скорость повышения/понижения требуемых параметров)

Начальное значение = 1,0 (0, 10)

Это – скорость в процентах в секунду, с которой команды на повышение и понижение величины параметра в ручном режиме осуществляют движение клапана.

HP/LP Fast Demand Delay (Множитель высокой скорости изменения ВД/НД)

Начальное значение = 3,0 (0, 10)

Время в секундах, в течении которого движение будет осуществляться с нормальной скоростью до переключения на высокую скорость.

Fast Demand Multiplier (Множитель требуемой высокой скорости)

Начальное значение = 3,0 (1, 10)

Высокая скорость равна нормальной скорости, умноженной на данное число.

Use Remote Demand (Использовать дистанционный сигнал требуемого значения)

В данной экранной кнопке устанавливается флажок для использования сигнала 4-20 мА для управления сигналом требуемого положения клапана ВД/НД; при этом потребуется дополнительная конфигурация, приведенная ниже.

Remote Demand Max Deviation Rate (Макс. скорость отклонения при дистанционной установке требуемого значения)

Начальное значение = 0,1 (0,001; 10)

Это – максимальный уровень отклонения Р в процентах, когда запрашивается дистанционная установка требуемого значения.

Величина Р будет продвигать вперед дистанционно устанавливаемое требуемое значение в соответствии с установкой несогласованной скорости, когда отклонение сигнала 4-20 мА превышает данное значение.

Данная защита используется только при разблокировании дистанционной установки требуемого значения. Как только отклонение снова станет меньше данного значения, будет снова использоваться максимальная скорость изменения дистанционно устанавливаемого значения.

Not Match Rate (Несогласованная скорость)

Начальное значение = 0,1 (0,001; 10,0)

Когда отклонение требуемого значения слишком велико, требуемое положение клапана ВД/НД будет двигаться к дистанционно установленному требуемому значению с данной скоростью.

Max Remote Demand Rate (Макс. скорость дистанционной установки требуемого значения)

Начальное значение = 1,0 (0,001; 100)

При нормальной эксплуатации величина Р будет двигаться к дистанционно установленному требуемому значению с данной скоростью.

4.11.1.3 Пределы требуемых значений

Minimum HP or LP Demand (Минимальное требование ВД или НД)

Начальное значение = 0,0 (-1, 50)

Этот предел определяет минимальную требуемую величину раскрытия клапана, разрешенную для контроллеров с развязкой.

Maximum HP or LP Demand (Максимальное требование ВД или НД)

Начальное значение = 100 (50, 101)

Этот предел определяет максимальную требуемую величину раскрытия клапана, разрешенную для контроллеров с развязкой.

4.11.1.4 Уставка входа/выпуска

Британские единицы параметров процесса и уставок

Выбрать техническую единицу для уставки входа/выпуска. Доступны варианты выбора, показанные ниже:

Метрические	Британские/другие
кПа (абс.)	фунты/кв.дюйм (абс.)
МПа (абс.)	футы водяного столба (абс.)
бар (абс.)	атм (абс.)
кг/см ² (абс.)	торр (абс.)
мм водяного столба (абс.)	тонны-сила/кв.фут (абс.)
кПа (изб.)	дюйм ртутного столба (абс.)
МПа (изб.)	фунт/кв.дюйм (изб.)
бар (изб.)	футы водяного столба (изб.)
мм водяного столба (изб.)	атм (изб.)
кг/см ² (изб.)	торр (изб.)
т/ч	тонны-сила/кв.фут (изб.)
°C	дюйм ртутного столба (изб.)
мм	тыс./час
	тыс./с
	#/ч
	%
	°F
	Другие, определенные пользователем

Minimum Setpoint (Минимальная уставка)

Начальное значение = 0,0 (-200000, 200000)

Задать минимальную уставку развязки. Это значение представляет собой минимальное значение уставки, до которого может быть уменьшена уставка развязки, т.е. нижний предел регулирования с развязкой.

Maximum Setpoint (Максимальная уставка)

Начальное значение = 100,0 (-200000, 200000)

Задать максимальную уставку развязки. Это значение соответствует максимальному значению, до которого уставка развязки может быть повышена (верхний предел регулирования с развязкой).

Она должна быть выше минимальной заданной уставки.

Initial SP at Boot-up (Начальная уставка при загрузке)

Начальное значение = 0,0 (-200000, 200000)

Ввести значение инициализации уставки для развязки. Это – значение, на которое уставка инициализируется после включения питания или после выхода из режима конфигурирования.

Это значение не должно превышать максимальной заданной уставки.

SP Entered Rate (Введенная скорость изменения уставки)

Начальное значение = 0,1 (0,01; 1000)

Ввести желаемую скорость, с которой уставка развязки будет изменяться до требуемого значения, введенного пользователем.

Demand Entered Rate (Введенная скорость изменения требуемого параметра) Начальное значение = 0,1 (0,001; 10)
Ввести желаемую скорость, с которой требуемое значение (выходной сигнал) развязки будет изменяться до требуемого значения, введенного пользователем.

Setpoint Track when Disabled (Отслеживание уставки при блокировке)
При установке флажка в данной экранной кнопке уставка будет отслеживать параметр процесса, когда режим развязки заблокирован, или в ручном режиме. Команда на отслеживание/отсутствие отслеживания может быть позже изменена только через шину Modbus/CST.
Если отслеживание не выбрано, оператор может изменить уставку в любое время.

Setpoint Raise/Lower Normal Rate (Нормальная скорость повышения/понижения уставки) Начальное значение = 1,0 (0; 1000)
Ввести низкую скорость изменения уставки входа/выпуска, с которой уставка изменяется при регулировке в течение времени, меньшего чем время задержки. По истечении времени задержки скорость будет возрастать в соответствии с введенным множителем. Низкая скорость, время задержки высокой скорости и множитель – все они являются регулируемые, см. ниже.

Delay for Fast Setpoint rate (Задержка высокой скорости изменения уставки) Начальное значение = 2,0 (1, 10)
Время в секундах, в течении которого движение будет осуществляться с нормальной скоростью до переключения на высокую скорость.

Fast Demand Multiplier (Множитель требуемой высокой скорости) Начальное значение = 3,0 (1, 10)
Высокая скорость равна нормальной скорости, умноженной на данное число.

Use Remote Inlet/Exhaust Setpoint (Использование дистанционное задание уставки входа/выпуска)
В данной экранной кнопке устанавливается флажок для использования сигнала дистанционного задания уставки входа/выпуска.

Max Remote SP Rate (Максимальная скорость дистанционного задания уставки) Начальное значение = 100,0 (0,0; 1000)
Ввести максимальное значение в процентах в секунду, которое является ограничителем для дистанционного задания уставки.

Remote SP Max Deviation Level (Макс. уровень отклонения при дистанционном задании уставки) Начальное значение = 0,1 (0,001; 1000)
Когда отклонение сигнала 4-20 мА превышает данное значение, уставка будет изменяться в сторону дистанционно заданного значения с введенной скоростью изменения уставки.
Данная защита используется только при разблокировании дистанционного задания уставки. Как только отклонение снова станет меньше данного значения, будет снова использоваться максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки.

4.11.1.5 Начальные настройки ПИД-регулятора

Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1,0 (0,0; 10)
Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части ПИД-регулятора DCPL. Это значение используется для установки реакции на регулирование с развязкой. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 1%.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1 (0,001; 10)

Ввести значение коэффициента передачи интегральной части ПИД-регулятора DCPL в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на регулирование с развязкой. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,3 п/с.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 100 (0; 100)

Ввести значение коэффициента передачи дифференциальной части ПИД-регулятора развязки. Это значение используется для установки реакции на регулирование с развязкой. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 100%.

Droop (Понижение) Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)

Ввести процентное значение понижения. Если данное значение требуется, оно обычно устанавливается между 0-5% и не более чем на 10%. Это приведет к требованию обхода уставки для использования, когда имеет место конфликт между несколькими ПИД-регуляторами, пытающимися регулировать один и тот же параметр процесса.

Sliding Dead Band (Скользящая зона нечувствительности) Начальное значение = 0 (0,0; 10)

Если это требуется, ввести зону нечувствительности. Обычно данная величина устанавливается между 1% и не более чем 10%. Изменения параметра процесса в пределах данной зоны не будут приводить к регулирующему действию ПИД-регулятора.

4.12 Прямая связь

Приведенный ниже экран конфигурирования будет доступен, когда контроллер 505CC-2 конфигурирован для использования регулирования с прямой связью, обращаться к разделу 4.3.1: «Конфигурация турбины». Это – функция улучшения эксплуатационных характеристик, которая может использоваться для управления механическими приводами/компрессорами.

Рисунок 4-23. Регулирование прямой связи

4.12.1.1 Общие настройки прямой связи

Использовать прямой сигнал?

При выборе данной опции смещение частоты вращения будет прямо пропорционально входящему сигналу. Когда смещение частоты вращения будет временным действием, основанным на установленном в конфигурации времени задержки. Когда входящий сигнал представляет собой положение противопомпажного клапана, выбор данной опции не допускается.

Когда контур прямой связи будет представлять собой прямой сигнал, т.е. приводить к прямому смещению частоты вращения, единицей измерения будет число оборотов в минуту.

Когда контур прямой связи не будет представлять собой прямой сигнал, т.е. будет посылать положение противопомпажного клапана, единицей измерения будут проценты.

Запрещено при отсутствии каскада

Данную опцию следует выбирать в том случае, когда прямая связь частоты вращения является нежелательной при отключении каскада.

Зона нечувствительности на частоте вращения

Начальное значение=3 (2, 100)

Это создаёт скользящую зону нечувствительности в об/мин. Это можно использовать для устранения необходимости в мелких корректировках частоты вращения.

Тип используемого датчика

Определить сигнал, используемый для данной функции. Доступен выбор следующих вариантов:

- Прямая связь с параметром процесса прямой связи;
 - Должен быть конфигурирован аналоговый сигнал.
- Прямая связь с требуемым клапаном AS1
- Прямая связь с требуемым клапаном AS2

Min Rate (Ммин. скорость)

Начальное значение = -10,0 (-100, -1)

Данная настройка представляет собой минимальный градиент параметра процесса с прямой связью (противопомпажный клапан), возможный при нормальной эксплуатации. Без отмеченного гистерезиса абсолютное значение должно быть равным абсолютному градиенту прямой связи.

Min Feed-forward Demand at Min Rate (Мин. требуемая прямая связь при мин. скорости)

Начальное значение = -10 (-300, 0)

Это – смещение частоты вращения, запрашиваемое, когда требуемая прямая связь (положение клапана минус запаздывающее положение клапана) достигает минимального градиента в прямом направлении.

В промежутке между минимальным градиентом прямой связи и нулем, смещение частоты вращения будет пропорциональным.

Без отмеченного гистерезиса абсолютное значение должно быть равным смещению частоты вращения при максимальном градиенте.

Max Rate (Макс. скорость)

Начальное значение = 10,0 (1,0; 300)

Данная настройка представляет собой максимальный градиент параметра процесса с прямой связью (противопомпажный клапан), возможный при нормальной эксплуатации.

Max FFW Demand at Max Rate (Макс. требуемая прямая связь при макс. скорости)
Начальное значение = 10,0 (0,0; 300)

Это – смещение частоты вращения, запрашиваемое, когда требуемая прямая связь (положение клапана минус запаздывающее положение клапана) достигает максимального градиента в прямом направлении. В промежутке между максимальным градиентом прямой связи и нулем, смещение частоты вращения будет пропорциональным. Без отмеченного гистерезиса абсолютное значение должно быть равным смещению частоты вращения при максимальном градиенте.

Normal Duration time (Продолжительность нормального состояния)**Начальное значение = 180,0 (0,0; 1000)**

Это время должно быть, как минимум, равным пятикратной продолжительности петли времени помпажа.

Когда сигнал прямой связи перемещается вверх/вниз и остается в данном положении, смещение частоты вращения будет линейно возвращаться к нулю в течение более 180 с (положение клапана минус запаздывающее положение клапана с постоянной времени при 180 с).

Это время должно быть достаточно продолжительным для того, чтобы ПИД-регулятор каскада осуществил полную регулировку значения параметра своего процесса (например, давление всасывания/нагнетания компрессора).

4.12.1.2 Аварийное состояние

Аварийная петля будет добавляться к фактической уставке частоты вращения. Ее действие является всегда положительным. Ее следует активировать только в случае резкого повышения параметра процесса прямой связи.

Данную петлю следует активировать и настраивать только после надлежащей настройки нормальной петли.

Use Feed-Forward Emergency (Использовать аварийную петлю прямой связи)?

Когда смещение частоты вращения будет временным действием, основанным на установленном в конфигурации времени задержки. Смещение частоты вращения будет действовать только в случае резкого изменения положения клапана, открытия, в связи с обнаружением помпажа. При нормальном ходе клапана данный режим не должен воздействовать на смещение частоты вращения.

При калибровке данной петли следует проявлять осторожность, чтобы аварийное смещение действовало только тогда, когда это необходимо.

Emergency Duration Time (Продолжительность аварийного состояния)**Начальное значение = *10,0 (0,0; 100)**

Это время должно быть равным продолжительности петли времени помпажа.

Когда сигнал прямой связи перемещается вверх и остается в данном положении, смещение частоты вращения будет линейно возвращаться к нулю в течение более 10 с, т.е. положение клапана минус запаздывающее положение клапана с постоянной времени при 10 с.

Это время должно быть достаточно продолжительным, чтобы подавлять колебания частоты вращения, обусловленные помпажем, но и не слишком продолжительным, чтобы не привести к новой неустойчивости.

Min Rate Before Acting (Мин. скорость до срабатывания)**Начальное значение = 3,0 (2,0; 100)**

Данная настройка представляет собой минимальный градиент параметра процесса с прямой связью (противопомпажный клапан), возможный при нормальной эксплуатации.

Эта настройка используется для приведения в действие аварийной петли. Она должна быть достаточно высокой, чтобы не допустить случайного приведения в действие. При нормальном рабочем ходе противопомпажного клапана аварийную петлю не следует приводить в действие.

Max Rate (Макс. скорость)**Начальное значение = 3,0 (0; 100)**

Данная настройка представляет собой максимальное отклонение/требуемую величину положения клапана минус запаздывающее положение клапана.

Speed Deviation at Max Rate (Отклонение частоты вращения при максимальной скорости)**Начальное значение = 150,0 (0,0; 300)**

Это – смещение частоты вращения, запрашиваемое, когда требуемая прямая связь (положение клапана минус запаздывающее положение клапана) достигает максимального градиента в прямом направлении.

В промежутке между нулем и максимальным градиентом прямой связи смещение частоты вращения будет пропорциональным.

Max Speed Rate of Change (Макс. скорость изменения частоты вращения)**Начальное значение = 300,0 (0,0; 300)**

Эта настройка ограничивает скорость смещения частоты вращения, когда аварийная петля активна.

4.13 Вспомогательный регулятор

Если контроллер 505CC-2 конфигурирован для использования режимов вспомогательного регулятора (Auxiliary Controller), будет доступна следующая страница конфигурации. Вспомогательный контроллер может представлять собой контроллер процесса или ограничитель.

The screenshot displays the 'Full Config - Turbine Auxiliary' screen for a Woodward LIC-XXXXX controller. The top navigation bar includes tabs like HOME, Turbine Over, Start Settings, Speed Contr, Turb. Protec, EIA Contr, Steam Map, and Cascade. The main menu has options like Intel Ctrl, Feed Fwd, Auxiliary, Vlv Settings, Analog In, Analog Out, Binary In, Binary Out, Speed Chan, Communic, Drive Conf, and Alarms. The 'Auxiliary' tab is selected, showing configuration for 'Auxiliary 1 controller'. Key settings include:

- Reverse Action Select?** (checkbox)
- Forced Raise If Fault?** (checkbox)
- Forced Lower If Fault?** (checkbox)
- Auxiliary Process Value Selection:** Set to 'Auxiliary with Auxiliary PV'.
- Auxiliary Sensor Settings:** Process Value & Setpoint Unit is 'kPa (Abs)'. Sensor Tag is 'Auxiliary Input'.
- Setpoint Settings:** Includes options for Setpoint Track when Disabled, Initial Setpoint (100), Minimum Setpoint (0), Maximum Setpoint (100), Setpoint Entered Rate (0.1), Delay for Fast Rate (3), Setpoint R/L Rate (0.01), and Setpoint Fast Rate multiply (3).
- Initial PID Settings:** Proportional Gain (0.55), Integral Gain (0.75 rpts), Derivative Ratio (100), Droop (0), and Sliding Dead Band (0).
- Configuration:** Status is 'Configuration OK'.

 A block diagram on the right illustrates the control logic, showing inputs for Speed SP, Speed, Extrusion SP, Extrusion PV, Auxiliary SP, and Auxiliary PV feeding into a 'LIMITER' block, which outputs to HP and LP. The 'Save Value' button is located at the bottom right of the configuration area.

Рисунок 4-24. Вспомогательное регулирование

4.13.1 Основные настройки

Reverse Action Select (Выбрать обратное действие)?

В данной экранной кнопке устанавливается флажок, когда требуется изменить направление действия каскадного регулирования. Нормальное действие – когда уставка превышает параметр процесса, затем требуемое значение должно возрасти. Обратное действие – когда уставка превышает параметр процесса, затем требуемое значение должно убывать.

Forced Raise If Fault (Принудительное повышение в случае неисправности)?

Данная опция выбирается в том случае, когда уставка должна быть принудительно установлена высокой в случае неисправности датчика.

Forced Lower If Fault (Принудительное понижение в случае неисправности)?

Данная опция выбирается в том случае, когда уставка должна быть принудительно установлена низкой в случае неисправности датчика.

Hold Speed at Start When Limiter (Удерживать частоту вращения при запуске с ограничителем)

При выборе данной опции будут применяться следующие функциональные возможности:

- Запуск будет запрещен, если вспомогательный регулятор уже предпримет попытку осуществлять регулирование.
- Автоматический запуск будет остановлен, если вспомогательный регулятор предпримет попытку осуществлять регулирование.

Disable Decoupling When Limiter Active (Заблокировать развязку, когда ограничитель активен)?

Ограничитель может быть конфигурирован для блокировки развязки, когда она активна. Он будет автоматически блокировать режим развязки и ограничивать соответствующий параметр процесса, если он будет выбран.

Если он не будет выбран, то он не будет действовать до тех пор, пока режим развязки активен.

Alarm When Limiting (Аварийный сигнал при ограничении)?

При выборе данной опции подается аварийный сигнал, когда вспомогательный регулятор действует в качестве ограничителя.

Auxiliary Process Value Selection (Выбор параметров вспомогательного процесса)

Требуемый параметр процесса может уже существовать без необходимости конфигурирования специального вспомогательного параметра процесса, поскольку контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для противопожарной защиты. Доступен выбор следующих вариантов:

- Вспомогательный регулятор с вспомогательным параметром процесса;
 - Используется аналоговый вход, называемый вспомогательным (Auxiliary).
- Auxiliary with Comp1 P Suction (Вспомогательное регулирование с давлением всасывания компрессора № 1);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться давление всасывания компрессора № 1.

- Auxiliary with Comp1 Altern P1 override (Вспомогательное регулирование с обходом альтернативного давления P1 компрессора № 1);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться датчик обхода альтернативного давления всасывания компрессора № 1.
- Auxiliary with Comp1 P discharge (Вспомогательное регулирование с давлением нагнетания компрессора № 1);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться давление нагнетания компрессора № 1.
- Auxiliary with Comp1 Altern P2 override (Вспомогательное регулирование с обходом альтернативного давления P2 компрессора № 1);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться датчик обхода альтернативного давления нагнетания компрессора № 1.
- Auxiliary with Comp1 Pressure Ratio (Вспомогательное регулирование с коэффициентом сжатия компрессора № 1).
- Auxiliary with Comp1 Actual Flow (Вспомогательное регулирование с фактическим расходом компрессора № 1)
- Auxiliary with Comp1 Mass Flow (Вспомогательное регулирование с массовым расходом компрессора № 1)
- Auxiliary with Comp2 P Suction (Вспомогательное регулирование с давлением всасывания компрессора № 2);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться давление всасывания компрессора № 2.
- Auxiliary with Comp2 Altern P1 override (Вспомогательное регулирование с обходом альтернативного давления P1 компрессора № 2);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться датчик обхода альтернативного давления всасывания компрессора № 2.
- Auxiliary with Comp2 P discharge (Вспомогательное регулирование давления нагнетания компрессора № 2);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться давление нагнетания компрессора № 2.
- Auxiliary with Comp2 Altern P2 override (Вспомогательное регулирование с обходом альтернативного давления P2 компрессора № 2);
 - Для вспомогательного регулирования будет использоваться датчик обхода альтернативного давления нагнетания компрессора № 2.
- Auxiliary with Comp2 Pressure Ratio (Вспомогательное регулирование с коэффициентом сжатия компрессора № 2).
- Auxiliary with Comp2 Actual Flow (Вспомогательное регулирование с фактическим расходом компрессора № 2)
- Auxiliary with Comp2 Mass Flow (Вспомогательное регулирование с массовым расходом компрессора № 2)

4.13.1.1 Настройки вспомогательного датчика

Параметр вспомогательного процесса и единица уставки

Выбрать желаемую единицу. Доступен выбор следующих вариантов:

Метрические	Британские/другие
кПа (абс.)	фунты/кв.дюйм (абс.)
МПа (абс.)	футы водяного столба (абс.)
бар (абс.)	атм (абс.)
кг/см2 (абс.)	торр (абс.)
мм водяного столба (абс.)	тонны-сила/кв.фут (абс.)
кПа (изб.)	дюйм ртутного столба (абс.)
МПа (изб.)	фунт/кв.дюйм (изб.)
бар (изб.)	футы водяного столба (изб.)
мм водяного столба (изб.)	атм (изб.)
кг/см2 (изб.)	торр (изб.)
т/ч	тонны-сила/кв.фут (изб.)
°C	дюйм ртутного столба (изб.)
мм	тыс./час
	тыс./с
	1/ч
	%
	°F
	Другие, определенные пользователем

Min Process Value (4 mA) [Мин.параметр процесса (4 мА)]

Начальное значение = 0,0 (-10000,0; 100000)

Определить величину диапазона 4 мА в технических единицах.

Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов), см. 0.

Max Process Value (20 mA) [Макс. параметр процесса (20 мА)]

Начальное значение = 100,0 (-10000,0; 100000)

Определить величину диапазона 20 мА в технических единицах.

Это значение может быть также конфигурировано на экране «Analog Input configuration» (Конфигурация аналоговых входов), см. 0.

Данная опция появляется только для вспомогательного регулирования с параметром каскадного процесса. Для других случаев будут отображаться правильные настройки параметров процесса.

Рисунок 4-25. Вспомогательное регулирование с давлением всасывания компрессора № 1

4.13.1.2 Задание уставок

Отслеживание уставки при блокировке и регулятор

При выборе данной опции уставка будет отслеживаться, когда вспомогательная регулировка заблокирована.

Initial Setpoint (Начальная уставка)**Начальное значение = 100 (-100000, 100000)**

Ввести начальную уставку для вспомогательного регулирования.

Minimum Setpoint (Минимальная уставка)**Начальное значение = 0 (-100000, 100000)**

Ввести желаемое минимальное значение уставки вспомогательного регулирования.

Maximum Setpoint (Максимальная уставка)**Начальное значение = 100 (-100000, 100000)**

Ввести желаемое максимальное значение уставки вспомогательного регулирования.

Setpoint Entered Rate (Введенная скорость уставки)**Начальное значение = 0,1 (0; 1000)**

Сюда вводится максимальная скорость в единицах в секунду, с которой допускается повышение или понижение уставки.

Delay for Fast Rate (Задержка для высокой скорости)**Начальное значение = 3,0 (0, 10)**

Сюда вводится продолжительность в секундах до того, как будет использоваться высокая скорость при подаче команды на повышение или понижение.

Setpoint R/L Rate (Скорость повышения/понижения уставки)**Начальное значение = 0,01 (0, 100000)**

Сюда вводится скорость в единицах в секунду, которая используется, когда подается команда на повышение или понижение уставки.

Setpoint Fast Rate Multiply (Множитель высокой скорости уставки)**Начальное значение = 3,0 (1, 10)**

Это значение определяет множитель, который воздействует на нормальную скорость.

Use Remote Auxiliary (Использовать дистанционную вспомогательную регулировку)

Данная опция выбирается в том случае, если желаемым является внешнее дистанционное регулирование.

Remote Auxiliary Max Rate (Максимальная скорость дистанционного вспомогательного регулирования) **Начальное значение = 100 (0, 1000)**

Ввести максимальную скорость дистанционного задания уставки, с которой допускается дистанционное изменение уставки.

Remote SP Max Deviation Level (Макс. уровень отклонения при дистанционном задании уставки) **Начальное значение = 100 (0; 1000)**

Ввести максимальный допустимый уровень отклонения для дистанционного задания уставки.

Введенная скорость будет использоваться, когда первая уставка дистанционного изменения разблокирована, а уставка вспомогательного регулирования превышает данный уровень.

4.13.1.3 Первоначальные настройки ПИД-регулятора**Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора)** **Начальное значение = 0,55 (0,0; 100)**

Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части вспомогательного ПИД-регулятора. Это значение используется для установки реакции на регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 0,75 (0,0; 50)

Ввести коэффициент передачи интегральной части вспомогательного ПИД-регулятора, в числе повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на вспомогательное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 100,0 (0,01; 100)

Ввести значение коэффициента передачи дифференциальной части вспомогательного ПИД-регулятора. Это значение используется для установки реакции на вспомогательное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины.

Droop (Понижение) Начальное значение = 0,0 (0,0; 25)

При необходимости ввести зону нечувствительности, она обычно устанавливается между 0-6% и не более чем на 10%. Эта зона нечувствительности используется, если выходной сигнал ПИД-регулятора должен оставаться тем же самым, например, если сигнал загрязнен помехами.

Sliding Dead-band (Скользящая зона нечувствительности) Начальное значение = 0,0 (0,0; 5)

При необходимости ввести зону нечувствительности, она обычно устанавливается между 0-6% и не более чем на 10%. Эта зона нечувствительности используется, если выходной сигнал ПИД-регулятора должен оставаться тем же самым, например, если сигнал загрязнен помехами.

4.14 Настройки клапанов

Данный экран используется для конфигурирования контроллера 505CC-2 для правильного типа размещения регулирующие клапанов пара, присутствующих в системе.

Его изображение будет регулироваться в соответствии с типом конфигурированной турбины.

Рисунок 4-26. Настройки клапанов

4.14.1.1 Опции линейного раскрытия клапана ВД

HP Valve Limiter Rate (Normal Modes) [Ограничитель скорости раскрытия клапана ВД (нормальные режимы)]

Начальное значение = 2,0 (0,0; 100)

Ввести ограничитель скорости раскрытия клапана ВД, в процентах в секунду. Это – скорость, с которой ограничитель клапана ВД движется при подаче команды RUN (РАБОТА), или при изменении настройки ограничителя с использованием команд на повышение/понижение. При использовании полуавтоматического или автоматического запуска данная установка должны быть очень низкой – обычно менее 2%/с.

HP Valve Limiter Rate (in Restart or Manual) [Ограничитель скорости раскрытия клапана ВД (в перезапуске или вручную)]

Начальное значение = 5,0 (0,0; 100)

Ввести ограничитель скорости раскрытия клапана ВД, в процентах в секунду. Это – скорость, с которой ограничитель клапана ВД движется при подаче команды RESTART (ПЕРЕЗАПУСК), или когда блок выполняет программу ручного запуска (Manual Start Routine). При использовании ручного запуска данная установка меньше критической и может быть оставлена равной по умолчанию 5%/с.

Max HP Valve Ramp Limit (Предел максимального линейного раскрытия клапана ВД) Начальное значение = 100% (0, 100)

Ввести максимальный предел скорости, с которой должен осуществляться привод клапана ВД (обычно 100%). Это значение может использоваться, если существуют условия, которые гарантируют ограничение полного рабочего хода клапана ВД до некоторого значения менее 100%.

HP Valve Used (Используемый клапан ВД)

Данный выбор доступен только для одноступенчатой конфигурации турбины, т.е. турбины без отбора пара.

Доступные типы включают в себя:

- One HP Valve (Один клапан ВД);
 - Это – наиболее часто используемый тип.
- Two HP Valves Split range (Разделенный диапазон двух клапанов высокого давления);
 - Два клапана с процентным смещением между ними.
- HP with HP2 Startup Valve (ВД с клапаном запуска ВД2).
- HP with HP2 Startup Valve (ВД с бустерным клапаном ВД2).

Разделенный диапазон позволяет использовать два входных клапана при одном и том же сигнале требуемого ВД от контроллера с процентным смещением между ними.

4.14.1.2 Конфигурация клапанов

One HP Valve (Один клапан ВД)

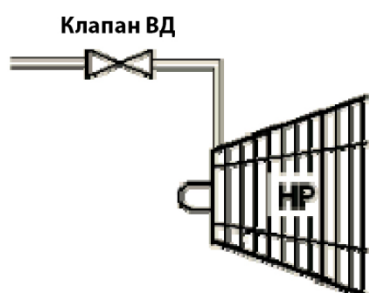


Таблица линеаризации

Необходимо устанавливать настройки ниже, если необходимо иметь линейность между требуемым линейным раскрытием клапана ВД и расходом через турбину.

	HP linearization Input (X) (%)	HP linearization Output (Y) (%)
1	0	0
	10	10
3	20	20
	30	30
5	40	40
	50	50
7	60	60
	70	70
9	80	80
	90	90
11	100	100

Рисунок 4-27. Таблица линеаризации, один клапан

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Первая точка данной кривой не должна быть изменена и должна быть оставлена такой, как показано выше.

Вход = 0%

Выход = 0%

Контроллер 505CC-2 не будет принимать никаких значений, запрашивающих раскрытие клапана >0% при останове/положении готовности к запуску.

Любое изменение данного первого значения, когда турбина работает и находится в процессе эксплуатации, приводит к превышению допустимой частоты вращения турбины.

Two HP Valves Split Range (Разделенный диапазон двух клапанов высокого давления);



Offset for Split Valve (Смещение для разделенного клапана)

Начальное значение = 0 (0, 100)

Ввести величину смещения между двумя клапанами в разделенной компоновке клапанов. Клапан HP2 будет запускаться для раскрытия, когда требуемая величина раскрытия клапана достигает данного значения.

Таблица линеаризации

Необходимо устанавливать настройки ниже, если необходимо иметь линейность между требуемым линейным раскрытием клапана ВД, ВД2 и расходом через турбину.

Offset for Split Valve				0 %	
	HP linearization Input (X) (%)	HP linearization Output (Y) (%)		HP2 linearization Input (X) (%)	HP2 linearization Output (Y) (%)
1	0	0	1	0	0
	10	10		10	10
3	20	20	3	20	20
	30	30		30	30
5	40	40	5	40	40
	50	50		50	50
7	60	60	7	60	60
	70	70		70	70
9	80	80	9	80	80
	90	90		90	90
11	100	100	11	100	100

Рисунок 4-28. Таблица линеаризации, разделенный диапазон

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Первая точка данной кривой не должна быть изменена и должна быть оставлена такой, как показано выше.

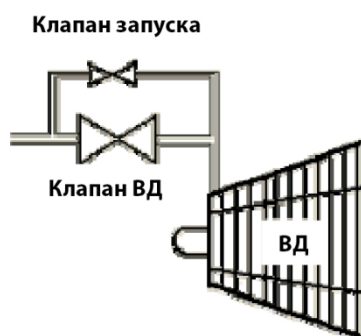
Вход = 0%

Выход = 0%

Контроллер 505CC-2 не будет принимать никаких значений, запрашивающих раскрытие клапана >0% при останове/положении готовности к запуску.

Любое изменение данного первого значения, когда турбина работает и находится в процессе эксплуатации, приводит к превышению допустимой частоты вращения турбины.

HP with HP2 Startup Valve (ВД с клапаном запуска ВД2)



Конфигурация пускового клапана позволяет использовать малый пусковой клапан в тандеме с очень большим входным клапаном ВД. Малый клапан срабатывает ниже одной уставки частоты вращения, или требуемая величина раскрытия клапана%, и большой клапан срабатывает выше второй уставки частоты вращения, или требуемой величины раскрытия клапана%. Между двумя уставками оба клапана активны, и их раскрытие интерполируется.

Transfer Time at Disable (Время передачи при блокировке)

Начальное значение = 0,01 (0,01; 100)

Установить время для блокировки использования клапана ВД2 в случае отказа. Рекомендуется использовать малое значение.

Minimum Transfer time (Минимальное время передачи)

Начальное значение = 10,0 (1,0; 100)

Установить минимальное время для передачи использования клапана ВД2 клапану ВД. В случае отказа, после сброса, это представляет собой время для возврата к нормальному состоянию.

Use Valve Demand for Xfer (Использовать требуемое раскрытие клапана для передачи)?

Передача будет основываться на уставке частоты вращения, когда она не выбрана:

Speed Setpoint Settings	
Speed Setpoint for Full HP2 Usage	100 rpm
Speed Setpoint for Full HP Usage	3000 rpm
HP2 Demand Gain	1

Рисунок 4-29. Передача, основанная на уставке частоты вращения

В противном случае, когда передача выбрана, она будет основываться на требуемой величине раскрытия клапана:

Valve Demand Settings

Valve Demand for Full HP2 Usage	10	%
Valve Demand for Full HP Usage	30	%
HP2 Demand Gain	1	

Рисунок 4-30. Передача, основанная на требуемом раскрытии клапана

HP2 Demand Gain (Коэффициент передачи регулятора требуемого ВД2) Начальное значение = 1 (0,05; 100)

Настройка кривой и коэффициенты передачи ПИД-регулятора должны тщательно настраиваться для обеспечения стабильного функционирования при запуске. Обычно используется вторичный коэффициент передачи, равный максимальному расходу на клапане ВД, разделенному на максимальный расход на клапане ВД2.

Таблица линеаризации

При необходимости линейности между требуемыми значениями ВД и ВД2 (линейными) и расходом через турбину, необходимо отрегулировать настройки, приведенные ниже.

HP linearization Input (X) (%)		HP linearization Output (Y) (%)		HP2 linearization Input (X) (%)		HP2 linearization Output (Y) (%)	
1	0	0	0	1	0	0	0
	10	10	10		10	10	10
3	20	20	20	3	20	20	20
	30	30	30		30	30	30
5	40	40	40	5	40	40	40
	50	50	50		50	50	50
7	60	60	60	7	60	60	60
	70	70	70		70	70	70
9	80	80	80	9	80	80	80
	90	90	90		90	90	90
11	100	100	100	11	100	100	100

Рисунок 4-31. Таблица линеаризации, ВД с пусковым клапаном HP2



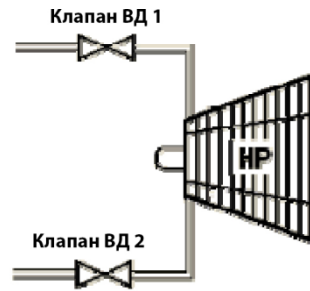
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Первая точка данной кривой не должна быть изменена и должна быть оставлена такой, как показано выше.
Вход = 0%
Выход = 0%

Контроллер 505CC-2 не будет принимать никаких значений, запрашивающих раскрытие клапана >0% при останове/положении готовности к запуску.

Любое изменение данного первого значения, когда турбина работает и находится в процессе эксплуатации, приводит к превышению допустимой частоты вращения турбины.

HP with HP2 Boost Valve (Клапан ВД с бустерным клапаном ВД2)



Конфигурация бустерного клапана позволяет использовать впускной клапан в качестве вспомогательного клапана стартера.

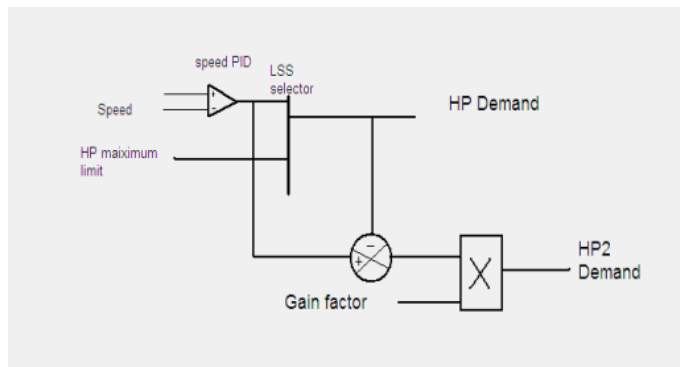


Рисунок 4-32. HP with HP2 Control (Клапан ВД с регулятором ВД2)

HP2 Gain (Коэффициент передачи регулятора ВД2)

Начальное значение = 1,0 (0,05; 100)

Настройка кривой и коэффициенты передачи ПИД-регулятора должны тщательно настраиваться для обеспечения стабильного функционирования при запуске. Обычно используется вторичный коэффициент передачи, равный максимальному расходу на клапане ВД, разделенному на максимальный расход на клапане ВД2.

Minimum Transfer time (Минимальное время передачи)

Начальное значение = 10,0 (1; 100)

Установить минимальное время для передачи использования клапана ВД2 клапану ВД. В случае отказа, после сброса, это представляет собой время для возврата к нормальному состоянию.

Transfer Time at Disable (Время передачи при блокировке)

Начальное значение = 0,01 (0,01; 10)

Установить время для блокировки использования клапана ВД2 в случае отказа. Рекомендуется использовать малое значение.

Таблица линеаризации

При необходимости линейности между требуемыми значениями ВД и ВД2 (линейными) и расходом через турбину, необходимо отрегулировать настройки, приведенные ниже.

HP linearization Input (X) (%)		HP linearization Output (Y) (%)		HP2 linearization Input (X) (%)		HP2 linearization Output (Y) (%)	
1	0	0	1	0	0	1	0
	10	10		10	10		10
3	20	20	3	20	20	3	20
	30	30		30	30		30
5	40	40	5	40	40	5	40
	50	50		50	50		50
7	60	60	7	60	60	7	60
	70	70		70	70		70
9	80	80	9	80	80	9	80
	90	90		90	90		90
11	100	100	11	100	100	11	100

Рисунок 4-33. Таблица линеаризации, ВД с бустерным клапаном HP2

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Первая точка данной кривой не должна быть изменена и должна быть оставлена такой, как показано выше.

Вход = 0%

Выход = 0%

Контроллер 505CC-2 не будет принимать никаких значений, запрашивающих раскрытие клапана >0% при останове/положении готовности к запуску.

Любое изменение данного первого значения, когда турбина работает и находится в процессе эксплуатации, приводит к превышению допустимой частоты вращения турбины.

4.14.1.3 Опции линейного раскрытия клапана НД

Данная конфигурация доступна в случае использования турбины с отбором и впуском пара.

Normal Ramp Rate (Manual Raise/Lower) [Нормальная скорость линейного изменения] Начальное значение = 2,0 (0,1; 20)

Установить скорость в%/с, с которой движется ограничитель клапана.

Delay to Fast Rate (Задержка до высокой скорости)

Начальное значение = 3,0 (1,0, 10)

Установить время, в течении которого движение будет осуществляться с нормальной скоростью до переключения на высокую скорость.

Fast Demand Multiplier (Множитель требуемой высокой скорости)

Начальное значение = 3,0 (1,0, 10)

Высокая скорость равна нормальной скорости, умноженной на данное число.

Initial Ramp Rate (going to Start Position) [Начальная скорость линейного изменения (переход к положению запуска)]

Начальное значение = 20,0 (1,0; 50)

Ввести скорость линейного изменения, с которой клапан будет возвращаться к положению запуска.

4.14.1.4 Настройки клапан НД

Поведение клапана НД при запуске

Доступен выбор следующих вариантов:

- LP Ramp at Max at Reset (Линейное нарастание от НД до максимума при сбросе);
 - От НД до максимального значения, когда агрегат готов к запуску.
- LP Ramp to Max at Start (Линейное нарастание от НД до максимума при запуске);
 - От НД до максимума при иницировании запуска.
- Map in control during Startup (График в состоянии регулирования при запуске);
 - НД уже осуществляет модуляцию при запуске для нулевого требуемого отбора/впуска.

Дополнительная опция будет появляться при выборе последней опции, график в состоянии регулирования при запуске:

LP Min Position at Start (Положение минимального раскрытия клапана низкого давления при запуске) Начальное значение = *100 (0, 100)

Установить положение ограничителя минимального линейного раскрытия клапана НД при запуске.

4.15 Аналоговые входы

Экран «Analog Inputs» (Аналоговые входы) используется для назначения аналоговых входов. Сообщение о состоянии проверки конфигурации будет поддерживать это, указывая на отсутствующие назначения.

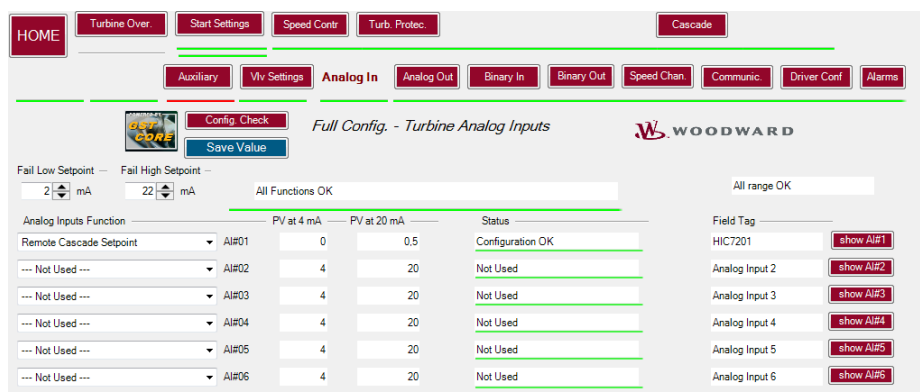


Рисунок 4-34. Экран аналоговых входов

Используемыми по умолчанию настройками для обнаружения отказов аналоговых входов являются уставка отказа низкого уровня 2 мА и высокого уровня 22 мА. При необходимости, они могут быть отрегулированы:

Fail Low Setpoint (Уставка низкого уровня отказа)

Начальное значение = 2,0 (0,0; 4,0)

Установить нижний уровень для обнаружения отказа аналогового входа.

Fail High Setpoint (Уставка высокого уровня отказа)

Начальное значение = 22,0 (20,0; 24,0)

Установить верхний уровень для обнаружения отказа аналогового входа.

4.15.1.1 Диапазон и функции аналоговых входов

Возможны следующие конфигурации управления турбиной через аналоговые входы:

- Дистанционное задание уставки контрольного значения частоты вращения.
- Вход каскадного регулирования.
- Дистанционное задание уставки каскада.
- Вспомогательный вход
- Дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования.
- Вход отбора/впуска пара
- Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара.
- Ручное дистанционное задание требуемого значения (P) отбора/впуска.
- Давление/расход входа/выпуска.
- Дистанционное задание уставки входа/выпуска.
- Ручная дистанционная установка требуемого входа/выпуска.
- Сигнал на входе прямой связи
- Значение технологического параметра для кривых горячего/холодного запуска.

Выше перечислены предварительно определенные аналоговые входы. Для конфигурации дополнительно доступны четыре определяемых пользователем входа монитора:

- Определяемый пользователем вход монитора № 1.
- Определяемый пользователем вход монитора № 2.
- Определяемый пользователем вход монитора № 3.
- Определяемый пользователем вход монитора № 4.

Дальнейшее конфигурирование диапазона возможно нажатием кнопки «Show» (Показать) для назначенных аналоговых входов. Кроме того, могут быть установлены множитель Modbus и метка поля, см. Рисунок 4-35.

Рисунок 4-35. Дальнейшие аналоговые входы конфигурации

Конкретное окно будет появляться в зависимости от типа выбранного сигнала. Необходимо иметь в виду, что некоторые диапазоны могут быть уже установлены ранее в процессе конфигурирования. Кроме того, изменение диапазона может внести помеху в проверку конфигурации, т.е. соответствие между уставками и диапазонами. По этой причине для некоторых сигналов могут появляться сообщения о проверке конфигурации.

Tag (Метка)

Сигналам может присваиваться индивидуализированное имя метки. На странице аварийных сигналов будет отображаться имя метки, установленное здесь на случай отказа сигнала.

Например:

Вместо «Недопустимый расход отбора РТ-31000» на странице аварийных сигналов будет отображаться недопустимый параметр процесса отбора/впуска.

Sensor Range (Диапазон датчика)

Ввести параметры полевого процесса для 4 мА.

Ввести параметры полевого процесса для 20 мА.

Modbus Multiplier (Множитель Modbus)

Протокол Modbus не посылает десятичных значений. Для устранения этой проблемы необходимо выбрать коэффициент. Это значение будет представлять собой множитель для параметра процесса в технических единицах, и соответствующие уставки перед их отправкой по шине Modbus.

Кроме того, протокол Modbus не поддерживает более высокое целочисленное значение, чем 32768. Следовательно, множитель должен быть выбран таким образом, чтобы данное значение не было превышено; для этого необходимо проверять, чтобы диапазон датчика 20 мА, умноженный на данный множитель, не превышал 32768.

Множитель шины Modbus всегда равен 100 во всех случаях для значений, выраженных в процентах.

Disable Analog Input (Заблокировать аналоговый вход)

Выбор данной опции временно запрещает использование датчика в логике регулирования.

Данная опция может быть выбрана, когда желательно выполнить безопасную калибровку датчика в условиях эксплуатации.

Флажок должен быть снят и, должен быть произведен сброс для повторного использования сигнала в контроллере.

Данная опция доступна и более уместна в режиме обслуживания.

Некоторые дополнительные замечания по конфигурированию аналоговых входов:

- Программа проверки конфигурации будет предпринимать попытку сопоставлять данные выборы с другими настройками, сделанными пользователем, такими как тип турбины, используемые функции управления и т.д.;
 - о Например, если конфигурировано дистанционное задание уставки частоты вращения, то контроллер выдаст ошибку конфигурации, если ни один из аналоговых входов не конфигурирован для данной функции.
- Выбранные пользователем имена меток устройств являются необязательными и могут вводиться в любом режиме.

4.16 Аналоговые выходы

Экран «Analog Outputs» (Аналоговые выходы) используется для назначения аналоговых выходов. Кроме того, могут быть определены диапазоны 4 мА и 20 мА, и введено имя метки.

Рисунок 4-36. Экран аналоговых выходов

Первые два аналоговых выхода предназначены для противопомпажного клапана 1 и 2, когда данные контуры компрессора конфигурированы. Возможны следующие конфигурации управления турбиной через аналоговые выходы:

- Фактическая частота вращения вала.
- Уставка контрольного значения частоты вращения.
- Дистанционное задание уставки контрольного значения частоты вращения.
- Сигнал отбора/впуска пара.
- Уставка отбора/впуска пара.
- Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара.
- Сигнал каскада.
- Уставка каскада.
- Дистанционное задание уставки каскада.
- Сигнал вспомогательного регулирования.
- Уставка вспомогательного регулирования.
- Дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования.
- Требуемое значение S (частота вращения).
- Требуемое значение P (отбор).
- ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Уставка ограничителя клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Уставка ограничителя клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Требуемое раскрытие клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Требуемое раскрытие клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 1 Требуемое значение после линеаризации
- ДЕЙСТВИЕ 2 Требуемое значение после линеаризации
- Монитор № 1.
- Монитор № 2.
- Монитор № 3
- Монитор № 4
- Монитор № 5
- Монитор № 6
- Монитор № 7
- Монитор № 8

Value at 4 mA (Значение при 4 мА)

Установить выбранное значение сигнала на 4 мА в технических единицах.

Value at 20 mA (Значение при 20 мА)

Установить выбранное значение сигнала на 20 мА в технических единицах.

Tag (Метка)

Сигналам может присваиваться индивидуализированное имя метки.

На странице аварийных сигналов будет отображаться имя метки, установленное здесь на случай отказа сигнала.

ВАЖНО

Сообщение, используемое для компрессора, показывается, когда аналоговый выход уже назначен конфигурацией компрессора, но выбор турбины имеет приоритет над выбором компрессора. Поэтому можно назначить заново канал для другой функции, и прежнее назначение, сделанное в конфигурации компрессора будет удалено.

4.17 Двоичные входы

Экран «Binary Inputs» (Двоичные входы) используется для назначения двоичных входов. Кроме того, сюда может быть введено имя метки.

Binary Input Channels	Tag Name	Configuration Check and Usage Status
Binary Input #1 is Emergency Shutdown	XZ7201	
Binary Input #2	Reset Command	Configuration OK
Binary Input #3	Start Command	Configuration OK
Binary Input #4	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #5	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #6	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #7	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #8	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #9	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #10	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #11	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #12	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #13	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #14	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #15	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #16	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #17	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #18	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #19	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #20	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #21	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #22	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #23	Not Used by Turbine	Not Used
Binary Input #24	Not Used by Turbine	Not Used

Рисунок 4-37. Экран двоичных входов

Первый дискретный вход зарезервирован для функции аварийной остановки в контроллере 505CC-2. Все остальные каналы являются конфигурируемыми, однако следующие пять конфигурируемых двоичных входов используются по умолчанию для общих сигналов, существование которых ожидается в системе.

- Команда сброса.
- Команда запуска.
- Останов/продолжение – холостой ход/номинальная частота вращения.
- Повышение частоты вращения.
- Понижение частоты вращения.
- Разблокировка/блокировка дистанционной установки частоты вращения.
- Запрос на нормальный останов.
- Испытание на превышение допустимой частоты вращения.
- Выбрать кривую горячего запуска/следующую кривую.
- Линейное повышение ВД.
- Линейное понижение ВД.
- Линейное повышение НД.
- Линейное понижение НД.
- Разблокировка/блокировка каскада.
- Повышение уставки каскада.
- Понижение уставки каскада.
- Запрос Ldsh (запрос).
- Запрос на мгновенное отклонение (запасной).
- Нормальный запрос (запасной).
- Разблокировка/блокировка дистанционного каскадного регулирования.
- Разблокировка/блокировка вспомогательного регулирования.
- Повышение уставки вспомогательного регулирования.
- Понижение уставки вспомогательного регулирования.
- Повышение требуемых значений вспомогательного регулирования.
- Понижение требуемых значений вспомогательного регулирования.
- Разблокировка/блокировка дистанционного вспомогательного регулирования.
- Запрос на вспомогательное ручное регулирование.
- Разблокировка/блокировка отбора/впуска.
- Разблокировка/блокировка запроса на ручной режим отбора/впуска пара.
- Разблокировка/блокировка запроса на автоматический режим отбора/впуска пара.
- Повышение уставки отбора/впуска пара.
- Понижение уставки отбора/впуска пара.
- Повышение требуемых параметров отбора/впуска пара.
- Понижение требуемых параметров отбора/впуска пара.
- Разблокировка/блокировка дистанционного задания уставки отбора пара.
- Разблокировка ручного дистанционного отбора пара.
- Разблокировка/блокировка регулирования входа/выпуска.
- Ручное регулирование входа/выпуска.
- Автоматическое регулирование входа/выпуска.
- Повышение уставки входа/выпуска.
- Понижение уставки входа/выпуска.
- Разблокировка/блокировка дистанционного задания уставки входа/выпуска.
- Разблокировка ручного дистанционного входа/выпуска.
- Разблокировка/блокировка контура прямой связи.
- Внешнее отключение № 1.
- Внешнее отключение № 2.
- Внешнее отключение № 3.
- Внешнее отключение № 4.
- Внешнее отключение № 5.
- Внешнее отключение № 6.
- Внешнее отключение № 7.
- Внешнее отключение № 8.
- Внешнее отключение № 9.

- Внешнее отключение № 10.
- Внешний аварийный сигнал № 1.
- Внешний аварийный сигнал № 2.
- Внешний аварийный сигнал № 3.
- Внешний аварийный сигнал № 4.
- Внешний аварийный сигнал № 5.
- Внешний аварийный сигнал № 6.
- Внешний аварийный сигнал № 7.
- Внешний аварийный сигнал № 8.
- Внешний аварийный сигнал № 9.
- Внешний аварийный сигнал № 10.
- Обход автоматики при неисправности магнитоэлектрического преобразователя.
- Выбрать он-лайнный ПИД-регулятор.
- Местное/дистанционное управление.
- Синхронизация часов реального времени.
- От аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором.

Проверка конфигурации будет отображать ошибку в случае дублирующего двоичного входа. Будет указываться сигнал, уже присвоенный контроллеру компрессора.

Кроме того, проверка конфигурации будет указывать на ошибку несоответствия при выборе, например, входа внешнего останова. Сообщение указывает, что на экране конфигурации аварийных сигналов должны быть также конфигурированы внешний аварийный сигнал/останов. Данное сообщение будет удаляться с экрана, когда выбор двоичного входа и конфигурация аварийных сигналов согласуются.

ВАЖНО

Сообщение, используемое для компрессора, показывается, когда двоичный вход уже назначен конфигурацией компрессора, но выбор турбины имеет приоритет над выбором компрессора. Поэтому можно назначить заново канал для другой функции, и прежнее назначение, сделанное в конфигурации компрессора будет удалено.

4.18 Двоичные выходы

Экран «Binary Outputs» (Двоичные выходы) используется для назначения двоичных выходов. Светодиод будет показывать состояние конфигурированных реле, т.е. подано на них напряжение или нет. Кроме того, для каждого канала может быть введена пользовательская идентификационная метка.

Reset Clears Trip Output (Сброс очищает выход отключения)

Данная опция используется для разрыва цикла останова, например, внешнее устройство отключает контроллер 505CC-2, который впоследствии посылает команду отключения на внешнее устройство. Это – цикл, который должен быть разорван, чтобы останов был отменен. Способ его действия заключается в том, что, когда он выбран, как только произойдет отключение, с реле отключения будет снято напряжение, обратное действие невозможно. При нажатии кнопки сброса на реле отключения снова будет подано напряжение, даже если условия отключения все еще существуют. Однако контроллер будет внутренне оставаться в состоянии отключения и будет поддерживать контрольное значение частоты вращения на его минимальной величине.

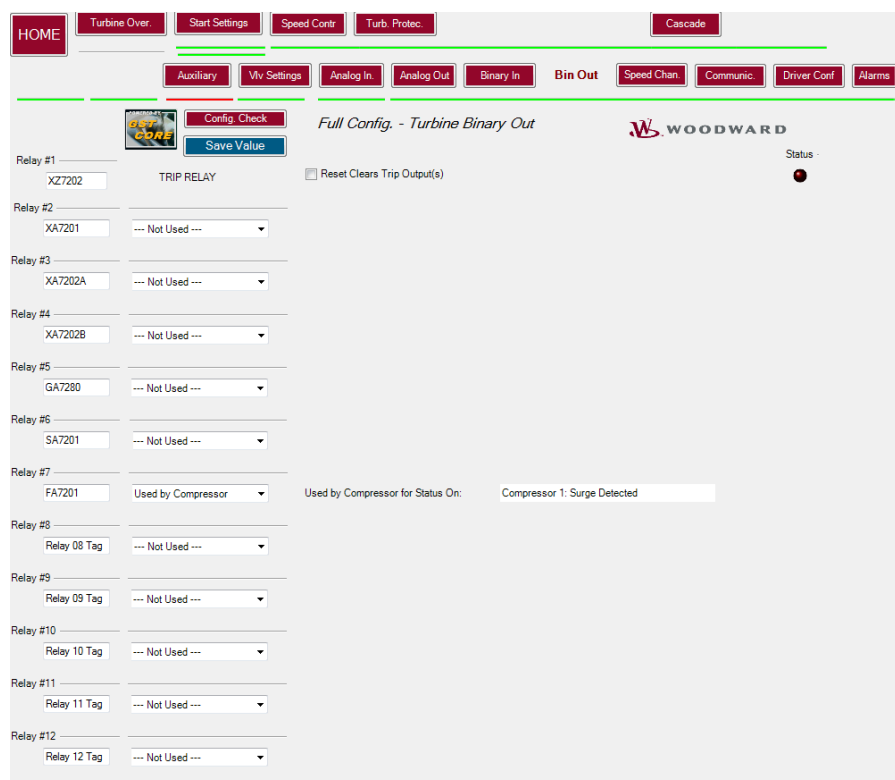


Рисунок 4-38. Экран двоичных выходов

Релейные выходы могут быть конфигурированы с использованием выпадающих меню. Первый дискретный вход зарезервирован для совокупной функциональности реле отключения из контроллера 505CC-2. Все остальные каналы являются конфигурируемыми; однако второй канал используется по умолчанию в качестве совокупного выхода аварийной сигнализации.

Можно провести различие в конфигурируемых дискретных выходах между индикацией состояния и реле уровня. Возможны следующие конфигурации управления турбиной через дискретные выходы:

Реле, конфигурированные для индикации состояния, требуют присвоения им функций. Доступны следующие функции:

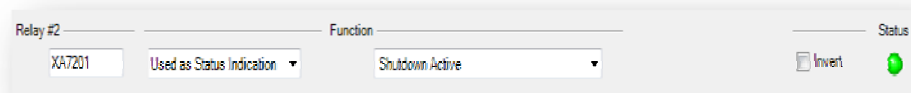


Рисунок 4-39. Индикация состояния реле

- Останов активен.
- Реле защитного отключения.
- Аварийная сигнализация активна.
- Запрет запуска активен.
- Готовность к запуску.
- Состояние контроллера Atlas-II в порядке.
- Защита от ускорения активирована.
- Отключение при превышении допустимой частоты вращения.
- Испытание на превышение допустимой частоты вращения разблокировано.

- ПИД-регулятор частоты вращения в контроллере.
- Выбрана номинальная частота вращения.
- Последовательность автоматического запуска остановлена.
- Выбран онлайнный ПИД-регулятор.
- Выбран местный режим.
- Дистанционное задание уставки частоты вращения разблокировано.
- Дистанционное задание уставки частоты вращения активно.
- Каскадное регулирование разблокировано.
- Каскадное регулирование активно.
- Дистанционное каскадное регулирование разблокировано.
- Дистанционное каскадное регулирование активно.
- Вспомогательный ограничитель активен.
- Вспомогательная система управления разблокирована.
- Вспомогательная система управления активна.
- Отбор/впуск пара разблокирован.
- Отбор/впуск пара активен.
- Регулирование отбора/впуска в автоматическом режиме.
- Отбор/впуск в автоматическом дистанционном режиме.
- Отбор/впуск в ручном режиме.
- Отбор/впуск в ручном дистанционном режиме.
- Режим регулирования входа/выпуска выбран.
- Регулирование входа/выпуска в автоматическом режиме.
- Регулирование входа/выпуска в автоматическом дистанционном режиме.
- Регулирование входа/выпуска в ручном режиме.
- Регулирование входа/выпуска в автоматическом ручном режиме.
- Достигнут любой из пределов графика распределения пара.
- Прямая связь разблокирована.
- Прямая связь активна.
- Команда Modbus № 1 разблокирована.
- Команда Modbus № 2 разблокирована.
- Внутреннее реле уровня № 1 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 2 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 3 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 4 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 5 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 6 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 7 ВКЛЮЧЕНО.
- Внутреннее реле уровня № 8 ВКЛЮЧЕНО.
- Запасной 1.
- Запасной 2.
- Импульс сброса (1 секунда).

Реле, конфигурированные как реле уровня, требуют присвоения им функций и определения уровня включения/выключения.

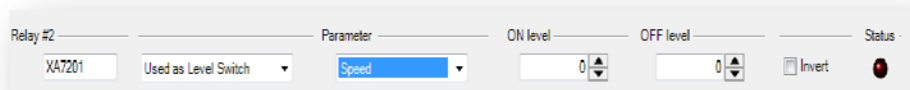


Рисунок 4-40. Реле уровня

Уровень включения и выключения для подачи напряжения на релейный выход может быть конфигурирован на основании следующих величин:

- Частота вращения.
- Уставка частоты вращения.
- Вход отбора пара.
- Уставка отбора пара.
- Вход каскадного регулирования.
- Уставка каскада.
- Вспомогательный вход.
- Уставка вспомогательного регулирования.
- Требуемое значение S.
- Требуемое значение P.
- Значение ограничения раскрытия клапана ВД.
- Значение ограничения раскрытия клапана НД.
- Требуемое значение привода № 1.
- Требуемое значение привода № 2.
- Монитор № 1.
- Монитор № 2.
- Монитор № 3.
- Монитор № 4.
- Монитор № 5.
- Монитор № 6.
- Монитор № 7.
- Монитор № 8.

Invert (Инвертирование)

Сигнал может инвертироваться.

ON Level (Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ)

Уровень основывается на выбранном параметре, установленном для активирования реле.

OFF Level (Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ)

Уровень основывается на выбранном параметре, установленном для деактивирования реле.

ВАЖНО

Реле будет вести себя как селектор высокого уровня, на который подается напряжение во ВКЛЮЧЕННОМ, и который обесточивается в ВЫКЛЮЧЕННОМ состоянии, когда уровень ВКЛЮЧЕНИЯ выше уровня ВЫКЛЮЧЕНИЯ.

Реле будет вести себя как селектор низкого уровня, на который подается напряжение во ВКЛЮЧЕННОМ, и который обесточивается в ВЫКЛЮЧЕННОМ состоянии, когда уровень ВКЛЮЧЕНИЯ ниже уровня ВЫКЛЮЧЕНИЯ.

Поэтому может не возникать необходимости в использовании функции инвертирования.

ВАЖНО

Сообщение, используемое для компрессора, показывается, когда двоичный выход уже назначен конфигурацией компрессора, но выбор турбины имеет приоритет над выбором компрессора. Поэтому можно назначить заново канал для другой функции, и прежнее назначение, сделанное в конфигурации компрессора будет удалено.

4.19 Канал частоты вращения

Возможна конфигурация для одного входа частоты вращения или для входа с резервированием. Кроме того, может быть установлена метка для каждого конфигурированного канала частоты вращения. Возможными типами входа частоты вращения являются:

- MPU (магнитоэлектрический преобразователь).
- Proximity Probe (Бесконтактный датчик).

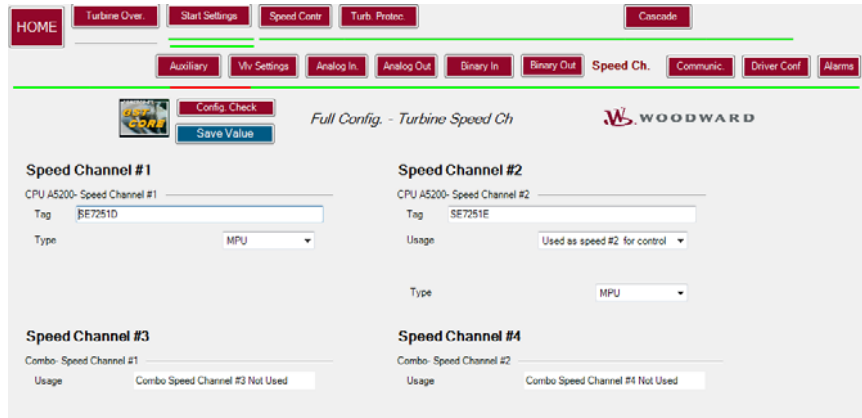


Рисунок 4-41. Экран каналов частоты вращения

Ниже приведены настройки, которые должны быть выполнены для каждого канала:

- Minimum speed (Минимальная частота вращения).
 - Эта настройка представляет собой уставку для обнаружения потери частоты вращения. Ограничение заключается в том, что значение, при котором она установлена, не может быть ниже 1/50 диапазона.
- Max Speed readable (Макс. считываемая частота вращения).
 - Она устанавливается автоматически на основании установки минимальной частоты вращения в соответствии с ограничениями, налагаемыми на диапазон. Необходимо, чтобы установленная минимальная частота вращения была достаточной, чтобы максимальная частота вращения покрывала диапазон частот вращения для соответствующего применения.
- Gear teeth (Число зубьев зубчатого колеса).
 - Эта настройка должна представлять собой число зубьев зубчатом колесе, на котором смонтировано устройство, воспринимающее частоту вращения. Это значение используется для определения преобразования из Гц в об/мин.
- Gear ratio (Передаточное число).
 - Сюда вводится соотношение частоты вращения зубчатого колеса, на котором смонтировано устройство, воспринимающее частоту вращения, к частоте вращения вала ведомого оборудования. Это значение используется для определения соотношения между герцами и об/мин. Соотношение между Гц и об/мин рассчитывается следующим образом:

Число зубьев зубчатого колеса x Передаточное число x 0,016667

- - Например, если число зубьев зубчатого колеса равно 30, и передаточное число равно 1,0 (1:1), соотношение между герцами и об/мин может составлять 0,5, т.е. 2,0 об/мин для каждого герца на входе.

4.20 Связь

За доступным списком Modbus следует также обращаться к тому 1 руководства, 26542V1.

Modbus представляет собой программный протокол, определяющий то, каким образом упаковываются данные, как интерпретируются команды, и как выполняется проверка ошибок. Контроллер 505CC-2 может осуществлять связь через ведомое устройство Modbus с внешними устройствами контроля, такими как распределенная система управления (PCU). Ведомое устройство Modbus определяет устройство, которое будет реагировать только на запросы со стороны ведущего устройства, т.е. ведущего устройства Modbus. Ведомое устройство Modbus никогда не будет генерировать запрос на получение данных. Доступны два порта со следующими возможными конфигурациями использования:

- Modbus через последовательный порт.
- Modbus через Ethernet TCP.
- Modbus через Ethernet UDP.
- Резервирование Modbus через Ethernet TCP.
- Резервирование Modbus через Ethernet UDP.

Even if not selected, communication remains possible only for monitoring on all devices
Therefore, settings must always be consistent

Warning: Modbus Multi Node is not Available

Communication configuration check: configuration OK

Modbus#1(HMI) Main line
 Selections available: Modbus#1 over Ethernet UDP
 Slave Address (TCP): 2
 Slave Address (Serial): 1 (for Serial port#1 Only)
 Time Out for Serial: 10 Seconds
 Time Out for TCP: 10 Seconds
 Time Out for UDP (5021): 10 Seconds
 Mode: RS-232 (for Serial port#1 Only)
 Protocol: RTU (for Serial port#1 Only)
 Baud Rate: 19200 (for Serial port#1 Only)
 Data Bits: 7 (for Serial port#1 Only)
 Stop Bits: 1 (for Serial port#1 Only)
 Parity: None (for Serial port#1 Only)

Modbus#2 (DCS) Main line
 Selections available: Modbus#2 Not Used
 Slave Address (TCP): 7
 Slave Address: 6 (for Serial port#2 Only)
 Time Out for Serial: 10 Seconds
 Time Out for TCP: 10 Seconds
 Time Out for UDP (5022): 10 Seconds
 Mode: RS-232 (for Serial Port#2 Only)
 Protocol: RTU (for Serial port#2 Only)
 Baud Rate: 19200 (for Serial port#2 Only)
 Data Bits: 7 (for Serial port#2 Only)
 Stop Bits: 1 (for Serial port#2 Only)
 Parity: None (for Serial port#2 Only)

Modbus#1(HMI) Backup line
 Selections available: Modbus#1bis Not Used
 Net Address: 4
 Time Out for TCP: 10 Seconds
 Time Out for UDP (5023): 10 Seconds

Modbus#2(DCS) Backup line
 Selections available: Modbus#2bis Not Used
 Net Address: 9
 Time Out for TCP: 10 Seconds
 Time Out for UDP (5024): 10 Seconds

MB#1 Commands: Modbus#1 Commands Always Active
 Modbus Trip: Modbus#1 One Step Trip

Рисунок 4-42. Экран связи

ВАЖНО

Четыре IP-адреса контроллера Atlas-II, показанные на данной странице, предназначены только для отображения. Для конфигурирования IP-адреса необходимо выполнить процедуру, описанную в руководстве 26542V1.

Записи или, другими словами, команды могут также подаваться на контроллер 505CC-2 через Modbus. Функциональные возможности этого могут быть конфигурированы после выбора использования:

- Команды всегда активны.
- Команды активны при дистанционном выборе.
- Команды всегда заблокированы.
- Команды только для отключения.

Аппаратная команда может быть конфигурирована таким образом, чтобы быть всегда активной или только в местном выбранном режиме в нижней части страницы связи.

Разблокировка останова, запрещенная в режиме оператора, блокирует функциональные возможности отключения со страниц работы инструментов из набора инструментов (Toolkit Tool).

Команда на отключение может быть далее конфигурирована в опции отключения через Modbus:

- Modbus trip not used (Отключение через Modbus не используется).
 - Блокирует команду отключения через Modbus.
- Modbus one step trip (Одноступенчатое отключение через Modbus).
 - Поданная команда на отключение приводит непосредственно к состоянию отключения.
- Modbus two step trip (Двухшаговое отключение через Modbus).
 - В дополнение к команде отключения должно быть выдано подтверждение для активации состояния отключения.

**Even if not selected, communication remains possible only for monitoring on all devices
Therefore, settings must always be consistent**

Communication configuration check configuration OK

Modbus#1(HMI) Main line		Modbus#2(DCS) Main line		Toolkit	
Selections available	Modbus#1 over Ethernet UDP	Modbus#2 Usage	Modbus#2 Not Used	☐ Shutdown Inhibited in Operator mode	
Slave Address (TCP):	1	Slave Address (TCP):	2	Hardware Commands	
Slave Address (Serial):	1 (for Serial port#1 Only)	Slave Address:	1 (for Serial port#2 Only)	Hardware Commands On Local only	
Time Out for Serial	10 Seconds	Time Out for Serial	10 Seconds	Enter Here IP addresses (For display only)	
Time Out for TCP	10 Seconds	Time Out for TCP	10 Seconds	Ethernet Port#1 172.16.100.20	
Time Out for UDP (5021)	10 Seconds	Time Out for UDP (5022)	10 Seconds	Ethernet Port#2 192.168.128.20	
Protocol:	RTU (for Serial port#1 Only)	Protocol:	RTU (for Serial port#2 Only)	Ethernet Port#3 192.168.129.20	
Baud Rate:	19200 (for Serial port#1 Only)	Baud Rate:	19200 (for Serial port#2 Only)	Ethernet Port#4 192.168.130.20	
Data Bits:	7 (for Serial port#1 Only)	Data Bits:	7 (for Serial port#2 Only)		
Stop Bits:	1 (for Serial port#1 Only)	Stop Bits:	1 (for Serial port#2 Only)		
Parity:	None (for Serial port#1 Only)	Parity:	None (for Serial port#2 Only)		
Modbus 1(HMI) Backup line		Modbus#2(DCS) Backup line			
Selections available	Modbus#1bis Not Used	Selections available	Modbus#2bis Not Used		
Net Address:	3	Net Address:	4		
Time Out for TCP	10 Seconds	Time Out for TCP	10 Seconds		
Time Out for UDP (5023)	10 Seconds	Time Out for UDP (5024)	10 Seconds		
MB#1 Commands Modbus#1 Commands Always Active					
Modbus Trip Modbus#1 One Step Trip					

Рисунок 4-43. Последовательная конфигурация Modbus и конфигурация Ethernet

4.20.1.1 Modbus через последовательный порт

Данный протокол представляет собой набор правил, регламентирующих формат, хронометрирование, установление последовательностей и контроль ошибок в сообщениях, обмен которыми осуществляется. ASCII и RTU (блок удаленного терминала) – два режима представления данных, связанных с Modbus.

- ASCII;
 - о шестнадцатеричное кодирование/7 бит на знак (передаются 4) /любая четность/1 или 2 стоповых бита
- RTU (блок удаленного терминала);
 - о 8-битное двоичное кодирование/8 бит на знак (передаются 8) /любая четность/1 или 2 стоповых бита

RTU посылает данные в 8-битных двоичных знаках. ASCII сначала разделяет каждый знак RTU на две 4-битные части (высокий порядок и низкий порядок), а затем представляет их посредством их шестнадцатеричного эквивалента. Знаки ASCII, представляющие шестнадцатеричные знаки используются для построения сообщения, используя, таким образом, вдвое больше знаков, чем в режиме RTU. Кроме того, знаки сообщения RTU передаются непрерывным потоком, тогда как передача ASCII может иметь перерывы между знаками продолжительностью до одной секунды.

Драйвер представляет собой определение для электрического соединения между устройствами. В контроллере 505CC-2 имеются следующие опции:

- RS-232;
 - о Определение в соответствии со стандартом ANSI (Американский национальный институт стандартов) электрических, функциональных и механических соединений для связи между DTE (оборудование терминала данных) и DCE (оборудование передачи данных), такое, как присоединение компьютера к модему. Он нашел широкое использование в применениях при передаче информации на очень короткие расстояния (15 метров/50 футов).
- RS-422;
 - о Также является определением в соответствии со стандартом ANSI электрических соединений для связи между устройствами. Поскольку в нем используются сбалансированные драйверы, он может обеспечивать связь на длинных дистанциях (1200 метров/4000 футов) при высоких скоростях передачи. Реализован также стандарт RS-422, характеризующийся функцией многоабонентской линии. Это позволяет подключать к общей шине более одного устройства (до 32 устройств) с единым ведущим устройством, запрашивающим данные. Он требует для работы наличия двух кабелей в виде витых пар и заземления.
- RS-485;
 - о Также является определением в соответствии со стандартом ANSI электрических соединений для связи между устройствами. Данный протокол реализуется идентично RS-422 в системе Woodward за исключением того, что требуется только одна скрученная пара. Как для переданных, так и для принятых данных используется одна и та же пара проводов. Обычно он будет использоваться только для связи с внешними устройствами, которые находятся в сети 485.

Slave address (Адрес ведомого устройства)

Начальное значение = 1 (1, 246)

Входной сигнал адреса ведомого устройства определяет сетевой адрес в сети Modbus. Этот адрес может зависеть от адресов, допустимых для ведущего устройства Modbus. Этот адрес должен быть уникальным при использовании протокола Modbus в сети, как и в случае TCP Modbus.

Скорость передачи данных определяет скорость передачи информации в схеме последовательной связи в битах в секунду. Вариантами выбора, которые поддерживает контроллер 505CC-2, являются следующие:

- 9600 бит/с
- 19200 бит/с
- 38400 бит/с
- 57600 бит/с

Затем биты данных определяют число бит в пакетах данных. Выбранное число равно числу бит данных:

- 7 бит
- 8 бит

Стоповые биты определяют число стоповых битов для протокола связи. Стоповые биты задают время, которое проходит между переданными знаками:

- 1 стоповый бит
- 2 стоповых бита
- 1,5 стоповых бита

Входной сигнал четности определяет протокол для четности. При выборе 8 бит данных выбирается «none» (четность отсутствует), в противном случае выбирается следующее:

- None (Нет)
- Odd (Нечетный)
- Even (Четный)

Time out (Тайм-аут) **Начальное значение = 10,0 (1,0; 100,0)**

Тайм-аут определяет потерю времени в канале связи Modbus, допустимую до того, как будет подан аварийный сигнал связи по данному каналу.

4.20.1.2 Modbus через Ethernet TCP

Ethernet представляет собой высокоскоростной (10 Мбит/с) протокол связи. Контроллер 505CC-2 имеет возможность для передачи пакетов TCP/IP и UDP через Ethernet. Программным протоколом является Modbus.

Данный протокол представляет собой набор правил, регламентирующих формат, хронометрирование, установление последовательностей и контроль ошибок в сообщениях, обмен которыми осуществляется. ASCII и RTU (блок удаленного терминала) – два режима представления данных, связанных с Modbus.

- ASCII;
 - о шестнадцатеричное кодирование/7 бит на знак (передаются 4) /любая четность/1 или 2 стоповых бита
- RTU (блок удаленного терминала);
 - о 8-битное двоичное кодирование/8 бит на знак (передаются 8) /любая четность/1 или 2 стоповых бита

RTU посылает данные в 8-битных двоичных знаках. ASCII сначала разделяет каждый знак RTU на две 4-битные части (высокий порядок и низкий порядок), а затем представляет их посредством их шестнадцатеричного эквивалента. Знаки ASCII, представляющие шестнадцатеричные знаки используются для построения сообщения, используя, таким образом, вдвое больше знаков, чем в режиме RTU. Кроме того, знаки сообщения RTU передаются непрерывным потоком, тогда как передача ASCII может иметь перерывы между знаками продолжительностью до одной секунды.

Входной сигнал адреса ведомого устройства определяет сетевой адрес в сети Modbus. Этот адрес может зависеть от адресов, допустимых для ведущего устройства Modbus. Этот адрес должен быть уникальным при использовании протокола Modbus в сети, как и в случае TCP Modbus.

Time out (Тайм-аут)**Начальное значение = 10,0 (1,0; 100,0)**

Тайм-аут определяет потерю времени в канале связи Modbus, допустимую до того, как будет подан аварийный сигнал связи по данному каналу.

4.20.1.3 Modbus через Ethernet UDP

Ethernet представляет собой высокоскоростной (10 Мбит/с) протокол связи. Контроллер 505CC-2 имеет возможность для передачи пакетов TCP/IP и UDP через Ethernet. Программным протоколом является Modbus.

Номерами портов, через которые UDP осуществляет связь, являются:

- Порт 5021: Главная линия Modbus № 1 через UDP
- Порт 5022: Главная линия Modbus № 2 через UDP
- Порт 5023: Резервная линия Modbus № 1 через UDP
- Порт 5024: Резервная линия Modbus № 2 через UDP

Данный протокол представляет собой набор правил, регламентирующих формат, хронометрирование, установление последовательностей и контроль ошибок в сообщениях, обмен которыми осуществляется. ASCII и RTU (блок удаленного терминала) – два режима представления данных, связанных с Modbus.

- ASCII;
 - шестнадцатеричное кодирование/7 бит на знак (передаются 4) /любая четность/1 или 2 стоповых бита
- RTU (блок удаленного терминала);
 - 8-битное двоичное кодирование/8 бит на знак (передаются 8) /любая четность/1 или 2 стоповых бита

RTU посылает данные в 8-битных двоичных знаках. ASCII сначала разделяет каждый знак RTU на две 4-битные части (высокий порядок и низкий порядок), а затем представляет их посредством их шестнадцатеричного эквивалента. Знаки ASCII, представляющие шестнадцатеричные знаки используются для построения сообщения, используя, таким образом, вдвое больше знаков, чем в режиме RTU. Кроме того, знаки сообщения RTU передаются непрерывным потоком, тогда как передача ASCII может иметь перерывы между знаками продолжительностью до одной секунды.

Входной сигнал адреса ведомого устройства определяет сетевой адрес в сети Modbus. Этот адрес может зависеть от адресов, допустимых для ведущего устройства Modbus. Этот адрес должен быть уникальным при использовании протокола Modbus в сети, как и в случае TCP Modbus.

Time out (Тайм-аут)**Начальное значение = 10,0 (1,0; 100,0)**

Тайм-аут определяет потерю времени в канале связи Modbus, допустимую до того, как будет подан аварийный сигнал связи по данному каналу.

4.21 Конфигурация управляющих цепей

Экран «Driver Configuration» (Конфигурация управляющих цепей) используется для определения конкретных настроек для управляющих цепей клапанов ВД и НД.

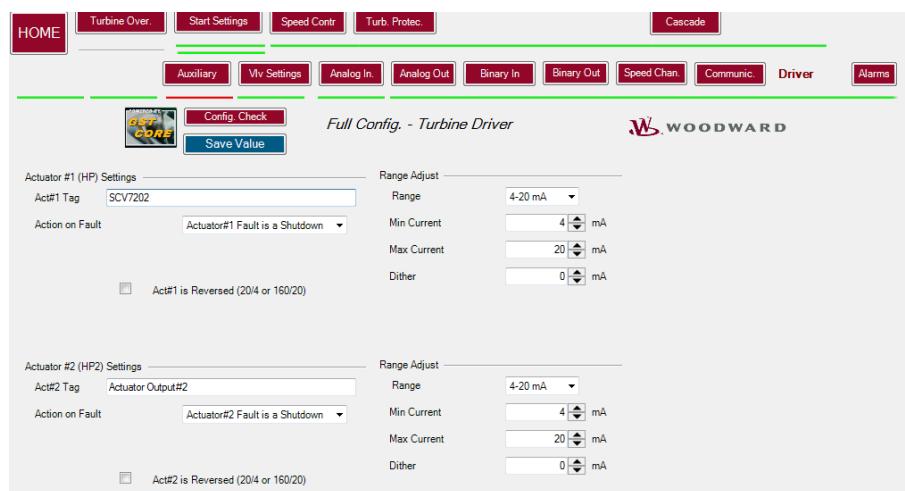


Рисунок 4-44. Экран конфигурации управляющих цепей

4.21.1.1 Настройки приводов

Для каждого клапана доступны следующие настройки.

Действие при неисправности

При обнаружении неисправности может быть принято решение об останове или подаче аварийного сигнала. Имеются следующие варианты выбора:

- Неисправность привода № 1/2 – останов.
- Неисправность привода № 1/2 – только аварийный сигнал.

Действие 1/2 зарезервировано

При установке флажка в данной экранной кнопке ток изменяет свое направление, что означает следующее:

- Требуемая величина раскрытия клапана 0% соответствует 20 мА или 160 мА.
- Требуемая величина раскрытия клапана 100% соответствует 4 мА или 20 мА.
- В случае останова, управляющая цепь будет посылать сигнал 20 мА.

4.21.1.2 Диапазон регулировок приводов

Диапазон

Могут быть выбраны следующие выходные сигналы привода:

- Выход 4-20 мА.
- Выход 20-160 мА.

Min Current (Мин. ток)

Начальное значение = 4,0 (0,0; 11)

Начальное значение = 20,0 (0,0; 75)

Установить требуемый ток на требуемую величину раскрытия клапана 0%. Он ограничивается величиной 0-11 мА для управляющей цепи 420 мА, и 0-75 мА для управляющей цепи 20-160 мА.

Max Current (Макс. ток)

Начальное значение = 20,0 (12,0; 22)

Начальное значение = 160,0 (80,0; 200)

Установить требуемый ток на требуемую величину раскрытия клапана 100%. Он ограничивается величиной 12-22 мА для управляющей цепи 420 мА, 80-200 мА для управляющей цепи 20-160 мА.

Dither (Возмущающий сигнал)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 2)**

Установить амплитуду высокочастотного сигнала, добавляемого к нормальному требуемому сигналу. Это может использоваться в случае залипания привода.

4.22 Аварийные сигналы

За списком аварийных сигналов и остановов обращаться также к тому 1 настоящего руководства, 26542V1.

4.22.1.1 Настройки внешних аварийных сигналов

На данной странице могут быть установлены конкретные настройки, когда двоичный вход конфигурирован для внешнего аварийного сигнала (External Alarm). Определены следующие функциональные возможности:

- Alarm Only (Только аварийный сигнал);
 - Двоичный вход используется только для генерирования аварийного сигнала.
- Start Inhibit Only (Только запрет запуска);
 - Двоичный вход используется для предотвращения запуска турбины, а не для подачи аварийного сигнала.
- Alarm and Start Inhibit (Аварийный сигнал и запрет запуска)
 - Двоичный вход используется для генерирования аварийного сигнала и для предотвращения запуска турбины.

Invert (Инвертирование)

Каждый индивидуальный внешний аварийный сигнал может быть инвертирован. При инвертировании разомкнутый контакт будет подавать аварийный сигнал и/или команду на запрет запуска.

Use non Latching Alarm (Использование нефиксированного аварийного сигнала)

При выборе аварийных сигналов последние будут нефиксированными. Данная опция неприменима для команд на останов.

Может быть введена пользовательская метка, которая будет также показываться на дисплее аварийных сообщений.

4.22.1.2 Настройки внешних сигналов останова

На данной странице необходимо подтвердить, выбирая «Used» (Используется), когда двоичный вход конфигурирован для внешнего останова.

Invert (Инвертирование)

Каждый индивидуальный внешний останов может быть инвертирован. Разомкнутый контакт будет подавать при инвертировании команду на останов.

Может быть введена пользовательская метка, которая будет также показываться на дисплее аварийных сообщений.

4.22.1.3 Внутренние реле уровня

Контроллер 505CC-2 имеет опцию для конфигурирования восьми внутренних реле уровня для генерирования дополнительных аварийных сигналов, запретов запуска и/или остановов. См. также 4.18: «Двоичные выходы», где разъясняется, что внутренние реле уровня могут быть конфигурированы для подачи напряжения на реле.

External Alarm Settings

Ext Alarm #	Start Inhibit Only	Invert	Tag Name
Ext Alarm #1	Start Inhibit Only	☒	Turb Permissive Start
Ext Alarm #2	Not Used	☐	External Alarm AL02
Ext Alarm #3	Not Used	☐	External Alarm AL03
Ext Alarm #4	Not Used	☐	External Alarm AL04
Ext Alarm #5	Not Used	☐	External Alarm AL05
Ext Alarm #6	Not Used	☐	External Alarm AL06
Ext Alarm #7	Not Used	☐	External Alarm AL07
Ext Alarm #8	Not Used	☐	External Alarm AL08
Ext Alarm #9	Not Used	☐	External Alarm AL09
Ext Alarm #10	Not Used	☐	External Alarm AL10

External Shutdown Settings

Ext Shutdown #	Shutdown	Invert	Tag Name
Ext Shutdown #1	Shutdown	☒	External SD01
Ext Shutdown #2	Shutdown	☒	External SD02
Ext Shutdown #3	Shutdown	☒	External SD03
Ext Shutdown #4	Shutdown	☒	External SD04
Ext Shutdown #5	Shutdown	☒	External SD05
Ext Shutdown #6	Shutdown	☒	External SD06
Ext Shutdown #7	Shutdown	☒	External SD07
Ext Shutdown #8	Shutdown	☒	External SD08
Ext Shutdown #9	Shutdown	☒	External SD09
Ext Shutdown #10	Shutdown	☒	External SD10

Internal Level Switch Settings

Internal Level Switch #	Alarm Only	On monitor #	Tag	Level and Delay Switch #	On	Off	Delay	Override if Sensor Fault
Internal Level Switch #1	Alarm Only	On monitor #1	Internal Level Switch SW01	Level and Delay Switch #1	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #2	Alarm Only	Actual Shaft Speed	Internal Level Switch SW02	Level and Delay Switch #2	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #3	Alarm and Start Inhibit	Actual Shaft Speed	Internal Level Switch SW03	Level and Delay Switch #3	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #4	Alarm and Start Inhibit	Actual Shaft Speed	Internal Level Switch SW04	Level and Delay Switch #4	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #5	Alarm and Start Inhibit	Actual Shaft Speed	Internal Level Switch SW05	Level and Delay Switch #5	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #6	Shutdown	Actual Shaft Speed	Internal Level Switch SW06	Level and Delay Switch #6	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #7	Not Used	Not Used	Not Used	Level and Delay Switch #7	On	Off	Delay	☒
Internal Level Switch #8	Not Used	Not Used	Not Used	Level and Delay Switch #8	On	Off	Delay	☒

Рисунок 4-45. Экран аварийных сигналов

Опциями внутренних реле уровня для управления турбиной являются следующие:

- Фактическая частота вращения вала.
- Уставка контрольного значения частоты вращения.
- Дистанционное задание уставки контрольного значения частоты вращения.
- Сигнал отбора/впуска пара.
- Уставка отбора/впуска пара.
- Дистанционное задание уставки отбора/впуска пара.
- Сигнал входа/выпуска.
- Уставка входа/выпуска.
- Дистанционное задание уставки входа/выпуска.
- Сигнал каскада.
- Уставка каскада.
- Дистанционное задание уставки каскада.
- Сигнал вспомогательного регулирования.
- Уставка вспомогательного регулирования.
- Дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования.
- Требуемое значение S (частота вращения).
- Требуемое значение P (отбор).
- ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Уставка ограничителя клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Уставка ограничителя клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 1 (ВД) Требуемое раскрытие клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 2 (НД) Требуемое раскрытие клапана.
- ДЕЙСТВИЕ 1 Требуемое значение после линеаризации
- ДЕЙСТВИЕ 2 Требуемое значение после линеаризации
- На мониторе № 1.

- На мониторе № 2.
- На мониторе № 3.
- На мониторе № 4.
- На мониторе № 5.
- На мониторе № 6.
- На мониторе № 7.
- На мониторе № 8.
- На ступени № 1 P1.
 - о Давление всасывания компрессора № 1.
- На ступени № 1 T1.
 - о Температура всасывания компрессора № 1.
- На ступени № 1 P2.
 - о Давление нагнетания компрессора № 1.
- На ступени № 1 T2.
 - о Температура нагнетания компрессора № 1.
- Фактический расход на ступени № 1.
 - о Фактический расход компрессора № 1.
- WSPV на ступени № 1.
 - о WSPV компрессора № 1.
- На ступени № 2 P1.
 - о Давление всасывания компрессора 2.
- На ступени № 2 T1.
 - о Температура всасывания компрессора 2.
- На ступени № 2 P2.
 - о Давление нагнетания компрессора № 2.
- На ступени № 2 T2.
 - о Температура нагнетания компрессора № 2.
- Фактический расход на ступени 2.
 - о Фактический расход компрессора № 2.
- WSPV на ступени № 2.
 - о WSPV компрессора № 2.

Реле уровня на мониторе определяются заказчиками. Типичным случаем использования было бы, например, давление масла, посылаемое через определенный пользователем аналоговый вход. В этом случае низкое давление могло бы инициировать подачу аварийного сигнала, запрет запуска или команду на останов. Температура масла, давление выпуска и температура выпуска являются другими типичными сигналами, которые могут быть присоединены к контроллеру 505CC-2.

Реле уровня на ступени основываются на параметрах процесса управления компрессором; за дополнительной информацией обращаться к тому 3 настоящего руководства.

Может быть введена пользовательская метка, которая будет также показываться на дисплее аварийных сообщений. Конфигурация уровня включения и выключения и время задержки дополняют установки внутренних реле уровня. Возможность обхода внутреннего реле уровня при неисправности датчика может быть разблокирована, т.е. При аналоговом входе, превышающем определенные значения для неисправности, такие, как 2 и 22 мА.

Рисунок 4-46. Внутреннее реле уровня

On Level (Уровень включения)**Начальное значение = 0,0 (-100000,0; 100000)**

Уровень основывается на выбранном параметре, установленном для активирования реле.

Off Level (Уровень выключения)**Начальное значение = 0,0 (-100000,0; 100000)**

Уровень основывается на выбранном параметре, установленном для деактивирования реле.

Delay (Задержка)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 1000)**

Задержка в секундах, в течение которой уровень должен поддерживаться на уровне включения, чтобы привести в действие реле.

Override if sensor Fault (Обход в случае неисправности датчика)

Может быть желательным отказ от подачи аварийного сигнала или останова в случае неисправности датчика. В этом случае необходимо выбрать данную опцию.

ВАЖНО

Внутреннее реле уровня будет вести себя как селектор высокого уровня, на который подается напряжение во **ВКЛЮЧЕННОМ**, и который обесточивается в **ВЫКЛЮЧЕННОМ** состоянии, когда уровень **ВКЛЮЧЕНИЯ** выше уровня **ВЫКЛЮЧЕНИЯ**.

Внутреннее реле уровня будет вести себя как селектор низкого уровня, на который подается напряжение во **ВКЛЮЧЕННОМ**, и который обесточивается в **ВЫКЛЮЧЕННОМ** состоянии, когда уровень **ВКЛЮЧЕНИЯ** выше уровня **ВЫКЛЮЧЕНИЯ**.

Поэтому может не возникать необходимости в использовании функции инвертирования.

ВАЖНО

Функция проверки конфигурации не будет проверять настройки, которые должны быть основаны на существующих сигналах.

Выбор несуществующего сигнала не будет обнаруживаться контроллером 505CC-2.

4.23 Проверка конфигурации

При нажатии кнопки проверки конфигурации будут показываться обнаруженные ошибки. Другая кнопка позволяет переходить к экрану конфигурирования, относящемуся к отображаемой ошибке.

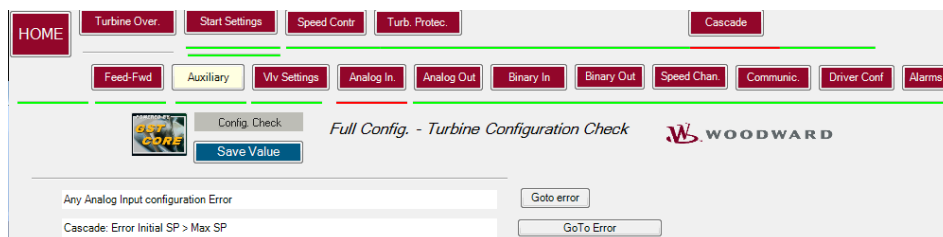


Рисунок 4-47. Проверка конфигурации

Ошибку проверки конфигурации, указывающая на то, что агрегат никогда не был конфигурирован, можно устранить, проверяя выбор, сделанный один раз. Эта метка проверки исчезнет после данного подтверждения.

Пользователю не будет позволено выходить из режима полного конфигурирования до тех пор, пока все ошибки конфигурации не будут устранены.

Рекомендуется заполнить рабочую таблицу конфигурации, прилагаемую к настоящему руководству, для записи обзора прилагаемой конфигурации (См. Приложение А: «Рабочая таблица конфигурации»).

4.24 Сохранение конфигурации/выход из режима конфигурирования

Как только все настройки программы будут конфигурированы, они могут быть сохранены в контроллере.

Значения сохраняются в контроллере щелчком на кнопке «Save Value» (Сохранить значение).

Для выхода из режима конфигурирования необходимо вернуться к домашней странице, используя отображаемую кнопку.

Если были обнаружены какие-либо ошибки конфигурации, выйти из режима конфигурирования невозможно. При отсутствии ошибок можно щелкнуть на кнопке «Quit Configuration mode» (Выход из режима конфигурирования). Затем программа ССТ выполняет окончательную проверку на наличие ошибок конфигурации перед сохранением каких-либо значений. Появляется всплывающее меню, отображающее сообщение о необходимости дождаться, когда контроллер будет инициализирован заново и снимет блокировку входов/выходов.

Глава 5.

Режим обслуживания

5.1 Введение

Эксплуатационные требования паровых турбин являются столь же разнообразными, как и процессы, в которых они эксплуатируются. В настоящей главе представлен обзор эксплуатации паровой турбины только по отношению к функциональным возможностям контроллера 505CC-2. За более полными, конкретными для данного процесса инструкциями по эксплуатации турбины или агрегата следует обращаться к производителю оборудования агрегата.

Экраны режима обслуживания предоставляют пользователю доступ к страницам, специально разработанным для настройки и принудительной подачи сигнала, как только агрегат будет первоначально конфигурирован.

Некоторые параметры, установленные в конфигурации, могут быть доступны с данных страниц для точного регулирования. Для использования данного режима аппаратные средства контроллера 505CC-2 не должны быть в состоянии БЛОКИРОВКИ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ, т.е. в режиме обслуживания выходные сигналы от контроллера должны быть активны.

Режим обслуживания предназначен для того, чтобы квалифицированный персонал мог регулировать и настраивать параметры контроллера, которые могут потребовать изменения во время эксплуатации контроллера и турбины, такие, как динамическая настройка ПИД-регуляторов. Режим обслуживания может использоваться для изменения настроек регулирования, изменения регулирующих аппаратных средств и калибровки входов/выходов управления, когда агрегат работает в онлайн-режиме, т.е. При любой нагрузке. Параметры, которые настраиваются в режиме обслуживания, могут оказывать влияние на эксплуатационные характеристики системы. При настройке любого параметра во время работы турбины рекомендуется действовать осторожно. Режим обслуживания может использоваться для эксплуатации турбины в сочетании с функциями режима работы, когда настройка требуется, но ее не следует использовать при нормальной эксплуатации.

ВАЖНО

В настоящей главе упоминаются и разъясняются не все параметры, присутствующие на страницах. В данной главе представлены описания для параметров, которые существуют только в режиме обслуживания. За описанием всех остальных параметров, присутствующих на страницах, следует обращаться к главе «Режим конфигурирования».

5.2 Домашняя страница

Домашняя страница для режима работы и обслуживания отображается после запуска приложения ToolKit Tool, 54183682RS.wtool.

В настоящей главе экран режима обслуживания разъясняется таким образом, чтобы можно было выбрать кнопку «Turbine Service» (Обслуживание турбины) для перехода к экрану общей конфигурации.

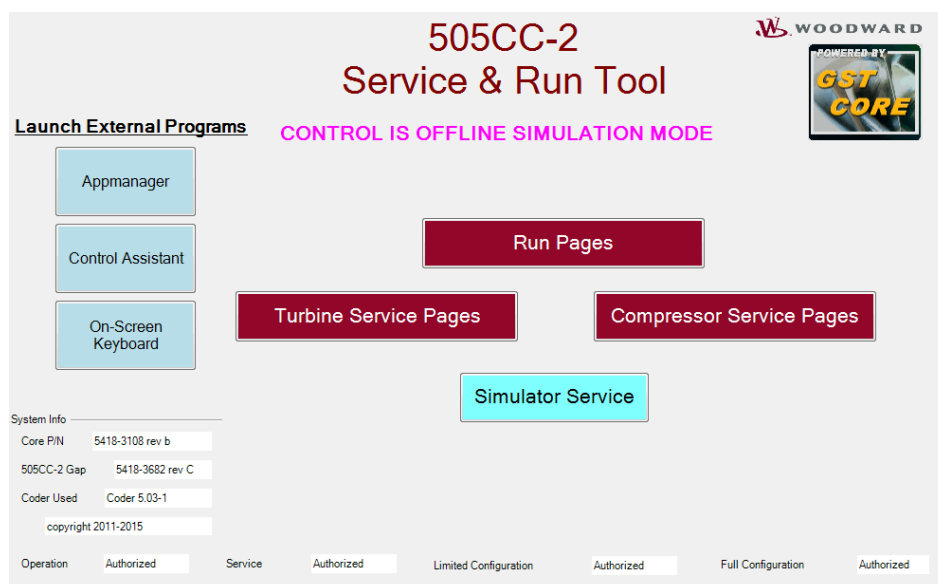


Рисунок 5-1. Домашняя страница 54183682RS.wtool

5.3 Общий обзор

На данной странице приведен общий обзор главной функциональной конфигурации контроллера, которая была установлена в режиме конфигурирования, обращаться к разделу 4.3: «Общий обзор».

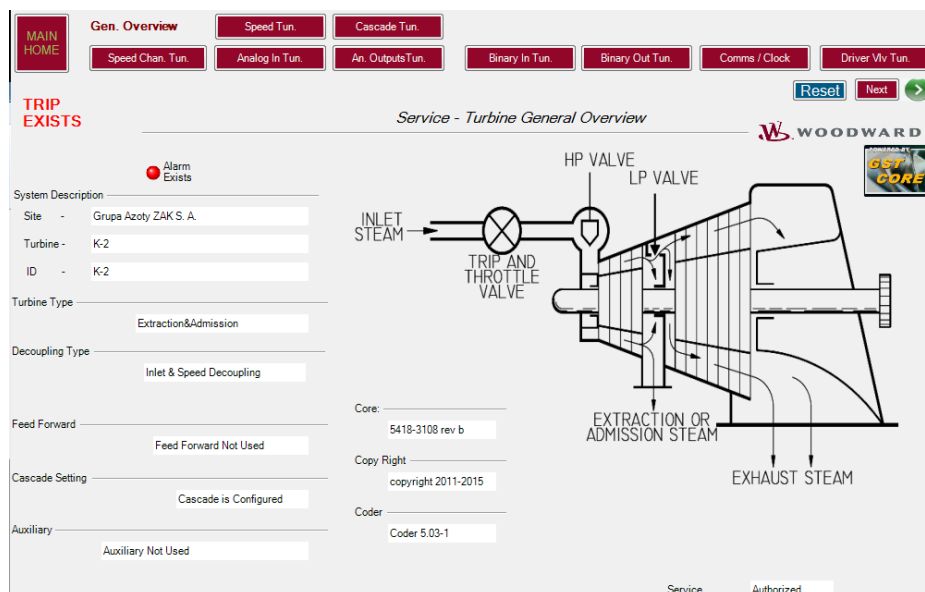


Рисунок 5-2. Экран общего обзора

5.4 Динамические регулировки

Регуляторы частоты вращения, каскада, отбора/впуска и вспомогательного регулирования являются ПИД-регуляторами. Реакция каждой петли регулирования может быть отрегулирована путем конфигурирования ее пропорционального усиления, коэффициента передачи интегральной части (устойчивость) и SDR (производное отношение частоты вращения) на экране настройки турбины. Эти параметры являются регулируемыми и взаимодействующими, они используются для согласования отклика петли регулирования с реакцией системы. Они соответствуют пропорциональной (P), интегральной (I) и дифференциальной (D) части, и отображаются контроллером 505CC-2 следующим образом:

- P = Коэффициент передачи пропорциональной части (выход в% на единичную ошибку).
- I = Коэффициент передачи интегральной части (повторений в секунду).
- D = Производное отношение (коэффициент передачи дифференциальной части?).

За общей теорией и процедурами настройки обращаться к разделам, изложенным ниже. Обращаться к другим параграфам за конкретными характеристиками экранов настройки контроллера турбин 505CC-2.

5.4.1 Настройка коэффициентов передачи пропорциональной и интегральной части регулятора

Коэффициент передачи пропорциональной части регулятора должен настраиваться для получения наилучшей реакции на переходные процессы в системе или ступенчатое изменение. Если коэффициент передачи пропорциональной части регулятора установлен слишком высоким, регулировка будет слишком чувствительной и может колебаться с продолжительностью цикла менее 1 секунды.

Интегральная часть регулятора должна настраиваться для наилучшего регулирования в устойчивом состоянии. Если коэффициент передачи интегральной части регулятора установлен слишком высоким, регулирование может рыскать или колебаться с продолжительностью цикла, превышающей 1 секунду.

Для получения наилучшей реакции коэффициенты передачи пропорциональной и интегральной части должны быть как можно выше. Для получения более быстрой реакции на переходное состояние необходимо медленно повышать настройку коэффициента передачи пропорциональной части до тех пор, пока выходной сигнал привода не начнет колебаться или дрожать. Затем необходимо отрегулировать коэффициент передачи интегральной части, чтобы стабилизировать выходной сигнал. Если достичь устойчивости путем регулирования коэффициента передачи интегральной части, необходимо уменьшить настройку коэффициента передачи пропорциональной части.

Хорошо настроенная система, подвергаемая ступенчатому изменению, должна слегка превышать точку регулирования, а затем возвращаться к регулируемому уровню.

Коэффициент передачи петли ПИД-регулирования представляет собой комбинацию всех коэффициентов передачи в петле. Общий коэффициент передачи петли включает в себя коэффициент передачи привода, коэффициент передачи клапана, коэффициент передачи тяги клапана, коэффициент передачи датчика и регулируемые коэффициенты передачи контроллера 505CC-2. Если совокупный коэффициент передачи механической части (приводы, клапаны, тяги клапанов и т.д.) слишком высок, регулируемые коэффициенты передачи контроллера 505CC-2 должны быть очень низкими для получения коэффициента передачи системы, который обеспечивал бы устойчивость.

В случаях, когда малое изменение выходного сигнала контроллера 505CC-2 приводит к большим изменениям загрузки (высокий коэффициент передачи механической части), может оказаться невозможным установить коэффициенты передачи контроллера 505CC-2 на достаточно низкий уровень, чтобы обеспечить устойчивое функционирование. В таких случаях необходимо пересмотреть и изменить механический интерфейс (привод, тяга, сервопривод, клапанный стенд) и/или калибровку, чтобы достичь такого коэффициента передачи, при котором 0-100% выходного сигнала контроллера 505CC-2 соответствовали бы 0-100% хода клапана.

5.4.2 Настройка производной

Значение элемента производного отношения (DR) может принимать значения в диапазоне от 0,01 до 100. Для упрощения регулирования динамики регулировка коэффициента передачи интегральной части устанавливает как элемент I, так и элемент D ПИД-регулятора. Элемент DR устанавливает степень воздействия величины коэффициента передачи интегральной части на элемент «D» и изменяет конфигурацию контроллера от чувствительности к скорости изменения величины на входе (доминирование входного сигнала) до чувствительности к скорости изменения величины обратной связи (доминирование обратной связи) и наоборот.

Другим возможным использованием регулирования DR является изменение конфигурации регулятора с ПИД- на ПИ-регулятор. Это осуществляется путем регулирования элемента DR в соответствии его верхней или нижней границами, в зависимости от того, является ли желаемым регулятор с доминированием входного сигнала или обратной связи:

- Установка DR от 1 до 100 выбирает режим доминирования обратной связи.
- Установка DR от 0,01 до 1 выбирает режим доминирования входа.
- Установка DR, равная 0,01 или 100, выбирает только ПИ-регулятор, с доминирующими входом и обратной связью, соответственно.

Изменение от одной из этих конфигураций к другой может не иметь эффекта при нормальной эксплуатации. Однако оно может вызвать существенные различия в реакции при поступлении в контроллер, например, при запуске, во время изменения загрузки или при передаче регулирования из другого канала.

Контроллер с доминированием входного сигнала более чувствителен к скорости изменения величин на его входе и может, таким образом, предотвращать превышение уставки более эффективно, чем контроллер с доминированием обратной связи. Несмотря на то, что эта реакция является желаемой при запуске или сбросах нагрузки, она может привести к лишним регулирующим движениям в некоторых системах, где желательной является плавная реакция на переходные процессы, и где присутствуют помехи.

Регулятор, конфигурируемый на доминирование обратной связи, является более чувствительным к скорости изменения величин его обратной связи (шина селектора сигнала высокого уровня (HSS)). Регулятор с доминированием обратной связи может ограничивать скорость изменения на шине HSS, когда регулятор находится поблизости от уставки, но еще не осуществляет регулирование. Ограничение шины HSS позволяет регулятору с доминированием обратной связи осуществлять более плавные регулирующие переходы, чем регулятору с доминированием входного сигнала. Однако регулятор с доминированием обратной связи несколько медленнее реагирует на первоначальное возмущение входного сигнала. Поскольку это более терпимо к ошибкам (легче для настройки) и менее чувствительно к помехам сигнала, большая часть ПИД-регуляторов будет конфигурироваться с доминированием обратной связи ($1 < DR < 100$).

5.4.3 Пример настройки

Если система неустойчива, прежде всего, необходимо проверить, не является ли причиной этого контроллер. Переключить контроллер в ручной режим, если это доступно, или использовать соответствующий ограничитель клапана для обеспечения управления клапаном. Если система продолжает колебаться, когда выход 505CC-2 зафиксирован, то неустойчивость системы вызвана внешним устройством/функцией. Если колебания вызывает контроллер, необходимо измерить продолжительность цикла колебаний. В целом, если продолжительность цикла колебаний системы менее 1 секунды, необходимо уменьшить коэффициент передачи пропорциональной части. Наоборот, если продолжительность цикла колебаний системы превышает 1 секунду, необходимо уменьшить коэффициент передачи интегральной части (может потребоваться также повышение коэффициента передачи пропорциональной части).

При первоначальном запуске с использованием контроллера 505CC-2 все элементы динамического коэффициента передачи ПИД-регулятора потребуют регулирования для согласования их с соответствующей реакцией ПИД-регулятора на реакцию его петли регулирования. Существует несколько доступных методов динамической настройки, которые могут использоваться с ПИД-регулятором контроллера 505CC-2 для оказания помощи в определении элементов коэффициента передачи, которые обеспечивают оптимальное время реакции петли регулирования (Циглера-Николса и т.д.). Описанный ниже метод представляет собой упрощенный вариант других методов настройки и может использоваться для достижения значений коэффициентов передачи ПИД-регулятора, близких к оптимальным:

1. Переключить контроллер в автоматический режим.
2. Повысить производное отношение (DR) до 100,00 (это – установка, используемая по умолчанию).
3. Понизить коэффициент передачи интегральной части до минимума.
4. Повышать коэффициент передачи пропорциональной части до тех пор, пока система не начнет колебаться.
5. Записать коэффициент передачи системы (G), как текущее значение коэффициента передачи пропорциональной части регулятора, и измерить период колебаний (T) в секундах.
6. Установить динамику следующим образом:
 - Для ПИД-регулятора установить коэффициент передачи пропорциональной части $= 0,60 \cdot G$; интегральной части $= 20/T$; SDR=5;
 - Для ПИ-регулятора установить коэффициент передачи пропорциональной части $= 0,45 \cdot G$; интегральной части $= 12/T$; SDR=100.

Данный метод настройки приведет к приемлемым установкам коэффициента передачи. С этого момента можно будет выполнять их тонкую настройку. На Рисунке 5-3 показана типичная реакция на изменение нагрузки, когда динамика отрегулирована оптимальным образом.

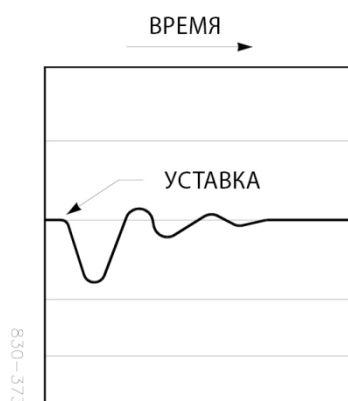


Рисунок 5-3. Типичная реакция на изменение нагрузки

5.5 Настройка частоты вращения

Данная страница (Speed Tuning) используется для настройки динамики петли регулирования частоты вращения.

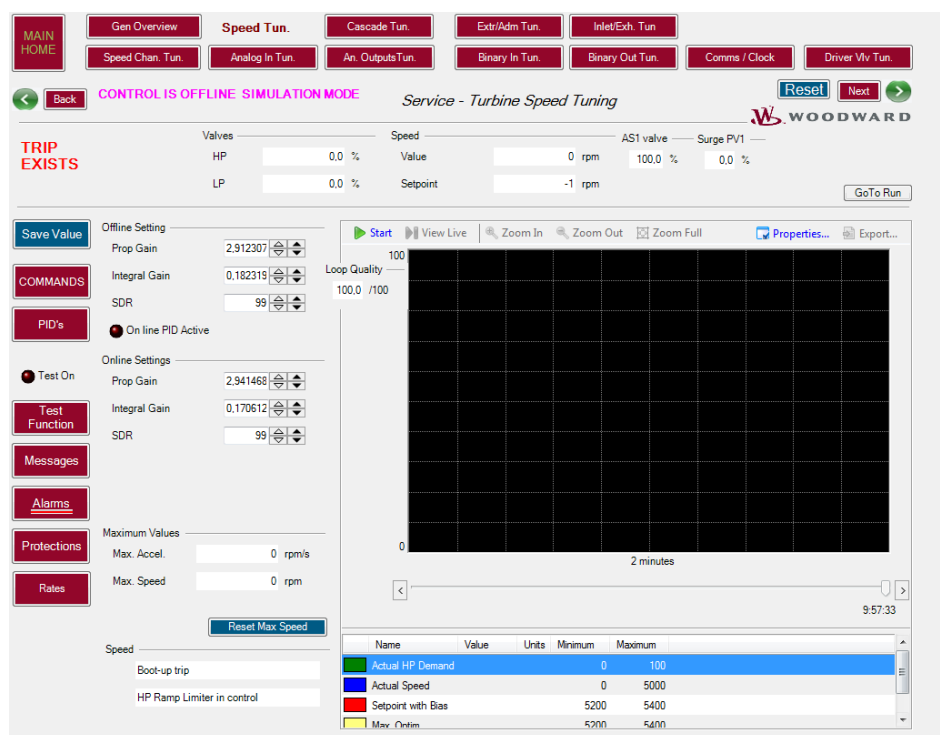


Рисунок 5-4. Экран установки частоты вращения

Экран установки частоты вращения позволяет пользователю изменять установки частоты вращения контроллера 505CC-2. Входной сигнал частоты вращения постоянно отображается в окне дисплея частоты вращения. Контроллер 505CC-2 будет предпринимать попытку управлять турбиной таким образом, чтобы входной сигнал частоты вращения соответствовал уставке частоты вращения.

Функция регулирования частоты вращения является постоянно активной. Другая функция управления, такая, как ограничитель развязки, может принимать на себя управление клапанами; однако функция регулирования частоты вращения остается все еще активной и будет регулировать частоту вращения.

Во время ввода в эксплуатацию/настройки желательно постоянно контролировать поведение частоты вращения и иметь непосредственный доступ к любому параметру/команде без потери отслеживания. Таким образом, экраны обслуживания разработаны с обеспечением эргономической навигации для этой цели.

Interactive Trend Graph (Интерактивный график тенденций)

График тенденций обеспечивает обзор параметров регулирования частоты вращения с функциями масштабирования, пуска/остановка графика и остановки изображения. Используя значок свойств, пользователь может регулировать диапазон значений любого параметра, чтобы сделать график более полезным применительно к конкретной настройке, например, вокруг диапазона окна меньшей частоты вращения. Значок экспорта позволит экспортировать данные из тенденции в документ html.

ВАЖНО

При экспорте данных графика тенденции будут экспортироваться все данные, находящиеся в буфере, от команды первоначального запуска сценария тенденции; таким образом файл может стать большим, и его создание может потребовать некоторого времени, если тенденция будет открытой и действующей в течение длительного времени.

5.5.1 Команды

Команды кнопок предоставляют доступ к панели с основными функциональными возможностями для управления турбиной. Доступный выбор будет зависеть от конфигурации последовательности запуска, обращаться к разделу 4.4.2: «Выбор последовательности запуска».

- Start turbine (Запустить турбину);
- Continue (Продолжить);
 - Данная кнопка показывается в случае выбора последовательности запуска с несколькими кривыми.
- Continue sequence (Продолжить последовательность);
 - Данная кнопка показывается в случае выбора последовательности автоматического запуска.
- Idle (Холостой ход);
 - Данная кнопка показывается в случае выбора последовательности при частоте вращения холостого хода/номинальной частоте вращения.
- Rated (Номинальная частота вращения);
 - Данная кнопка показывается в случае выбора последовательности при частоте вращения холостого хода/номинальной частоте вращения.
- Lower speed (Понижение частоты вращения);
- Raise speed (Повышение частоты вращения);
- Speed target window (Окно требуемой частоты вращения);
- Open HP ramp (Линейное изменение ВД при открытом клапане);
- Close HP ramp (Линейное изменение частоты вращения при закрытом клапане).

Контрольное значение частоты вращения может быть изменено с использованием кнопок повышения и понижения частоты вращения или окна требуемой частоты вращения для ввода уставки частоты вращения. Для использования окон требуемой частоты вращения необходимо ввести требуемую уставку частоты вращения и нажать кнопку отправки. В окне состояния частоты вращения будет указываться, что требуемое значение частоты вращения активно.

5.5.2 Настройки ПИД-регулятора

Кнопки ПИД-регулятора позволяют контролировать и менять настройки ПИД-регулятора частоты вращения. Пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D) элементы частоты вращения могут регулироваться с использованием кнопок со стрелками справа от каждого элемента.

Используются два набора элементов ПИД-регулятора:

- Offline settings (Офлайновые настройки).
 - При запуске без нагрузки.
- Online settings (Онлайновые настройки).
 - В определенный период, когда турбина осуществляет привод нагрузки.

Оба набора элементов ПИД-регулятора могут регулироваться независимо от того, работает ли контроллер в онлайнном режиме или нет. Это предоставляет два отдельных набора динамик для двух базовых моделей регулировки частоты вращения, т.е. двойная динамика. Необходимо следить за тем, чтобы изменению подвергались надлежащие элементы для соответствующего случая. Регулировка элементов ПИД-регулятора для онлайнного выбора, когда турбина работает в офлайновом режиме, не будет оказывать влияние на функционирование турбины до тех пор, пока турбина не будет переведена в онлайнный режим.

Элементы ПИД-регулятора могут быть отрегулированы до того, как онлайнное регулирование частоты вращения не вступит в силу. Это позволяет пользователю при первоначальном запуске отрегулировать динамические настройки до того, как они вступят в силу, для обеспечения устойчивого функционирования. После этого можно выполнить точную настройку контроллера, как только турбина достигнет требуемой скорости/переключится в онлайнный режим. То же самое может быть выполнено и для регулировок в офлайновом режиме, т.е. настроить их при нахождении в онлайнном режиме, чтобы они вступили в силу при переключении в офлайновый режим.

Горение светодиода будет указывать на то, что онлайнная динамика является активной; когда светодиод не горит, используется офлайновая динамика.

Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 4,0 (0,001; 50)

Ввести коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в процентах. Это значение используется для установки реакции на регулирование частоты вращения. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1,0 (0,0001; 50)

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на регулирование частоты вращения. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины.

SDR – Derivative Ratio (SDR – производное отношение)**Начальное значение = 100 (0,01; 100)**

Ввести производное отношение ПИД-регулятора (коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора). Это значение используется для установки реакции на дифференциальное регулирование.

Max Values (Максимальные значения)

На данной панели доступны также максимальная частота вращения и ускорение. Для повторной инициализации максимальных значений доступен специальный сброс.

5.5.3 Функция испытаний

Специальная функция, называемая испытанием реакции петли, доступна для всех ПИД-регуляторов, используемых в контроллере 505CC-2.

Испытание реакции петли позволяет выполнять следующие виды испытаний:

Испытание реакции на ступенчатое изменение;

Испытание реакции на линейное изменение;

Испытание реакции на одиночный импульс;

Испытание на колебания.

На приведенных ниже рисунках показано поведение при доступных испытаниях реакции петли:



Рисунок 5-5. Испытание реакции на ступенчатое изменение

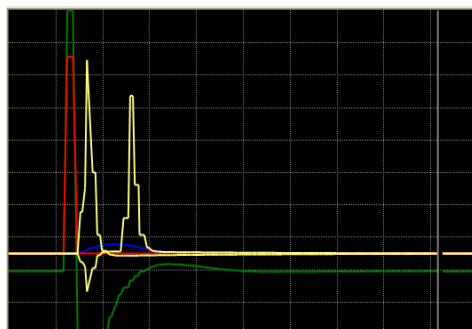


Рисунок 5-6. Проверка отклика на одиночный импульс

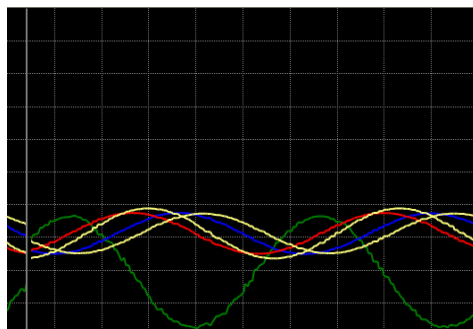


Рисунок 5-7. Испытание на колебания

Freq (Частота)**Начальное значение = 0,004882 Гц**

Эта настройка используется только при выборе испытаний на колебания и касается частоты сигнала, добавленного к опорному сигналу (контрольному значению). При выборе частоты необходимо действовать осторожно в соответствии с ожидаемым временем отклика для регулировки.

Level (Уровень)**Начальное значение = 10,0 (1,0; 300,0)**

Это – амплитуда сигнала, добавляемого к уставке, используемой для всех типов испытания реакции петли. Установку данного значения на 1-3% от номинальной частоты вращения следует считать достаточной установкой. Использование более высоких уровней не рекомендуется, но возможность их использования может рассматриваться в случае испытания на одиночный импульс, если задержка этого импульса является короткой.

Ramp (Линейное изменение)**Начальное значение = 10,0 (0,1; 500,0)**

Это используется только для испытаний на колебания треугольной формы.

Pls dly (Задержка импульса)**Начальное значение = 1,0 (0,01; 20,0)**

Это используется только для испытаний на одиночный импульс. Нажать кнопку запроса на испытание для принятия использования функции испытания реакции петли. Последующее нажатие осуществляет переключение на запуск выбранного испытания.

5.5.4 Испытание на превышение допустимой частоты вращения

Испытание на превышение допустимой частоты вращения может выполняться, когда контрольное значение частоты вращения равно максимальной частоте вращения, определяемой регулятором, и когда режим защиты обслуживания разрешен.

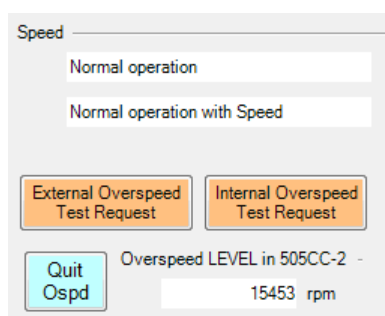


Рисунок 5-8. Выбор запроса на испытание на превышение допустимой частоты вращения

Возможны следующие испытания:

- Внешнее испытание на превышение допустимой частоты вращения.
- Внутреннее испытание на превышение допустимой частоты вращения.

Выполнение внешнего испытания на превышение допустимой частоты вращения будет преобладать над внутренним испытанием на превышение допустимой частоты вращения контроллера 505CC-2. Предполагается, что внешнее устройство, такое, как Woodward Pro Tech 203, будет отключать турбину до того, как уставка частоты вращения будет достигать максимального предела испытания на превышение допустимой частоты вращения.

Выполнение внутреннего испытания будет поддерживать внутренний уровень активным. Агрегат будет отключаться на данном уровне, если не установлен более низкий уровень срабатывания внешнего устройства защиты от превышения допустимой частоты вращения.

После того, как испытание было выбрано, будет показываться сообщение о том, что испытание активно.

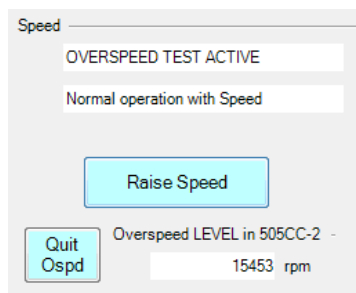


Рисунок 5-9. Испытание на превышение допустимой частоты вращения активно

Последующая частота вращения может подниматься выше максимальной частоты вращения, определенной регулятором, до тех пор, пока агрегат не остановится на уровне внешнего или внутреннего испытания на превышение допустимой частоты вращения.

Испытание на превышение допустимой частоты вращения может быть прервано в любое время нажатием кнопки «Quit Ospd» (Выйти из испытания на превышение допустимой частоты вращения). Кроме того, испытание будет прервано, если не будет подано ни одной команды на повышение в течение времени, установленного в режиме конфигурирования, экран защиты, задержка выхода при отсутствии повышения/понижения, обращаться к разделу 4.6: «Защита».

5.5.5 Сообщения

Кнопка «Messages» (Сообщения) на кнопках позволяют визуализировать состояние других регуляторов, конфигурированных в контроллере 505CC-2:

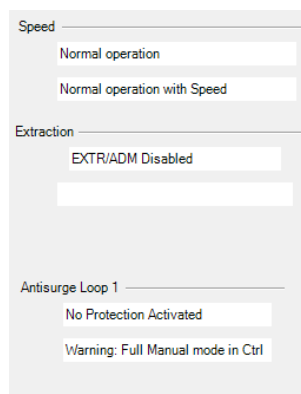


Рисунок 5-10. Сообщения

5.5.6 Аварийные сигналы

Кнопка «Alarm» (Аварийный сигнал) позволяет показывать активные аварийные сигналы на панели. Количество отображаемых аварийных сигналов ограничивается десятью. Полоса на кнопке будет иметь красную окраску, когда аварийный сигнал активен, или зеленую окраску, когда он неактивен.

5.5.7 Защита

Выбор кнопки «Protections» (Защита) позволяет разблокировать, блокировать и настраивать защитные функции, такие, как защита по ускорению и защита от срыва потока. За дополнительной информацией обращаться к режиму конфигурирования.

Offline Acc — ☒ Used Online Acc — ☒ Used

Off-line Aceel protection —

Min Deviatio rpm

Offline Max Acc rpm/s

Online Aceel protection —

Max Acceleration Rat

Speed —

BREAK AWAY PROTECTION —

☒ Use Break Away Protection

Amount deducted %

trigger Level rpm

Рисунок 5-11. Защита

5.5.8 Скорости

Выбор кнопки «Rates» (Скорости) позволяет регулировать скорость, с которой происходит изменение уставки при нажатии кнопок повышения и понижения. Кроме того, может быть отрегулирована скорость изменения загрузки.

Loading Rate (Скорость изменения загрузки)

Начальное значение = 100,0 (0,01; 100)

Slow to Normal Dly (Задержка от низкой до нормальной скорости)

Начальное значение = 3,0 (0,0; 25)

Multiplier (Множитель)

Начальное значение = 0,3 (0,3; 1)

Это – задержка в секундах и множитель, который используется в сочетании со скоростью изменения загрузки для определения скорости, с которой происходит изменение уставки при нажатии кнопок повышения и понижения.

Например, градиент загрузки в 20 об/мин-с будет изменять контрольное значение со скоростью 6,66 об/мин-с в течение 3 секунд, а изменять его со скоростью 20 об/мин-с в течение оставшегося времени нажатия кнопки. При любой продолжительности нажатия менее времени задержки уставка всегда будет изменяться с меньшей скоростью.

Entered Speed Rate (Введенная скорость изменения частоты вращения)

Начальное значение = 10,0 (0,0; 300)

Скорость, используемая в качестве несогласованной скорости с момента отправки требуемой частоты вращения при использовании дистанционной установки частоты вращения.

5.6 Настройка каскадного регулирования

Данная страница (Cascade Tuning) используется для настройки динамики петли каскадного регулирования.

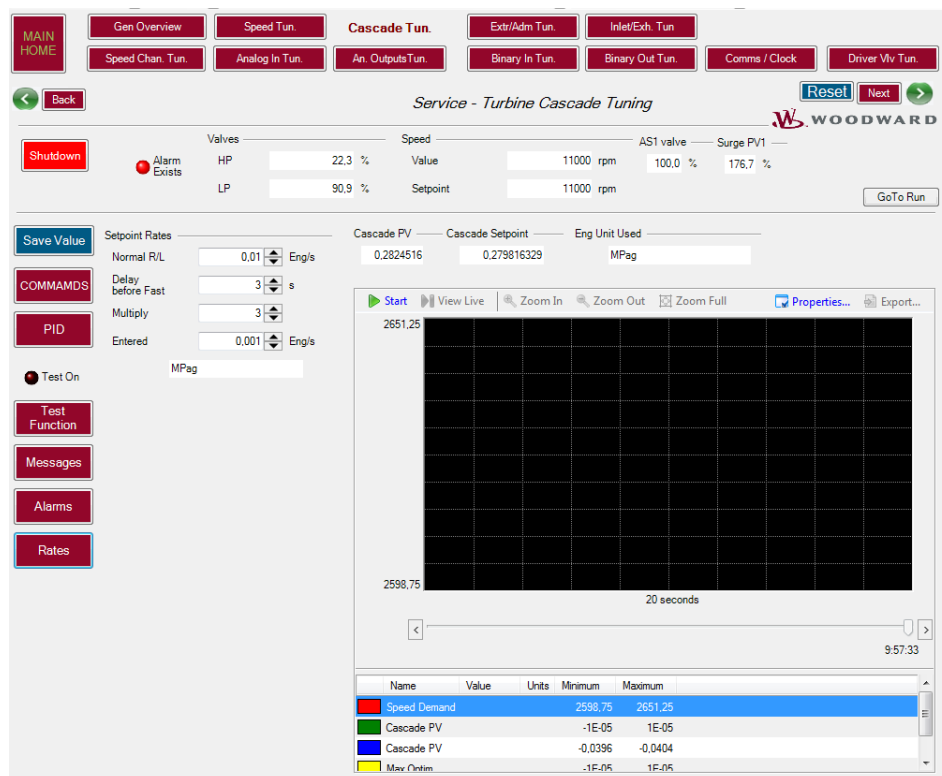


Рисунок 5-12. Экран настройки каскадного регулирования

Если каскадное регулирование не используется, данная страница не будет доступна. На данной странице настройки каскадного ПИД-регулятора могут контролироваться и изменяться. Пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D) элементы каскадного регулирования могут, в свою очередь, регулироваться с использованием кнопок со стрелками справа от каждого элемента.

Структура данной страницы сходна со структурой страницы установки частоты вращения, поэтому за дополнительной информацией следует обращаться к разделу 5.5: «Настройка частоты вращения». Дальнейшая специфика описана в изложенных ниже параграфах.

Cascade Setpoint (Уставка каскада)

Здесь отображается уставка каскадного процесса в технических единицах.

Cascade Process Value (Параметр каскадного процесса)

Отображается фактическое значение параметра каскадного процесса в технических единицах.

Interactive Trend Graph (Интерактивный график тенденций)

График тенденций обеспечивает обзор параметров каскадного регулирования с функциями масштабирования, пуска/останова графика и остановки изображения. Используя значок свойств, пользователь может регулировать диапазон значений любого параметра, чтобы сделать график более полезным применительно к конкретной настройке, например, вокруг диапазона окна меньшей частоты вращения. Значок экспорта позволит экспортировать данные из тенденции в документ html.

ВАЖНО

При экспорте данных графика тенденции будут экспортироваться все данные, находящиеся в буфере, от команды первоначального запуска сценария тенденции; таким образом файл может стать большим, и его создание может потребовать некоторого времени, если тенденция будет открытой и действующей в течение длительного времени.

5.6.1 Команды

Enable Cascade (Разблокировать каскад)

Кнопка для разблокировки или блокировки функциональных возможностей каскада.

Raise/Lower Cascade SP (Повышение/понижение уставки каскада)

Выбор кнопок для повышения и понижения уставки каскада с нормальной скоростью изменения уставки.

5.6.2 ПИД-регулятор

Prop Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора)

Начальное значение = 1,0 (0,01; 20)

Ввести коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в процентах. Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 1.

Intl Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора)

Начальное значение = 1,0 (0,001; 20)

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в количестве повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины. Рекомендованное начальное значение равно 1,0 п/с.

SDR (производное отношение частоты вращения)

Начальное значение = 100,0 (0,01;100)

Ввести производное отношение ПИД-регулятора (коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора). Это значение используется для установки реакции на каскадное регулирование. Рекомендованное начальное значение равно 100%, т.е. отключено.

Sliding DB (Скользящая зона нечувствительности)

Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)

По желанию можно ввести диапазон зоны нечувствительности. Контроллер будет останавливать выход требуемого значения, осуществляющего активное регулирование, когда параметр процесса будет находиться в пределах +/- от данного значения по отношению к уставке. Рекомендованное начальное значение равно 0%, т.е. отключено.

Droop (Понижение)

Начальное значение = 4,0 (0,0; 10)

Ввести процентное значение понижения. Обычно это не требуется, но это позволит осуществлять смещение между уставкой и процессом. Понижение может быть подходящим, когда другой регулятор предпримет попытку регулировать в то же время параметр каскадного процесса.

5.6.3 Скорости

Normal R/L (Нормальная скорость повышения/понижения)

Начальное значение = 0,03 (0,001; 500)

Пользователь может устанавливать нормальную скорость, с которой кнопки повышения/понижения будут изменять значение по истечении времени задержки с низкой скоростью.

Delay before Fast (Задержка перед переключением на высокую скорость)

Начальное значение = 3,0 (0,0; 20)

Моментальные команды на повышение/понижение с целью регулирования уставки будут приводить к ее изменению с малой скоростью (нормальной скоростьюх множитель) для любой команды в течение периода, меньшего, чем данный период времени в секундах. Скорость будет переключаться на нормальную, когда команда остается в силе в течение периода, превышающего данное время.

Multiplies (Множитель)

Начальное значение = 3,0 (1,0; 10)

Малая скорость будет равна нормальной скорости в об/мин-с, умноженной на данный множитель.

Entered (Введено)

Начальное значение = 1,0 (0,0; 1000)

Это – скорость, используемая при отправке требуемого значения каскадного регулирования и при использовании дистанционно заданной уставки в качестве несогласованной скорости.

5.7 Настройка отбора/впуска пара

Данная страница позволяет осуществлять настройку петли регулирования отбора пара (P) в турбине с отбором и/или впуском пара.

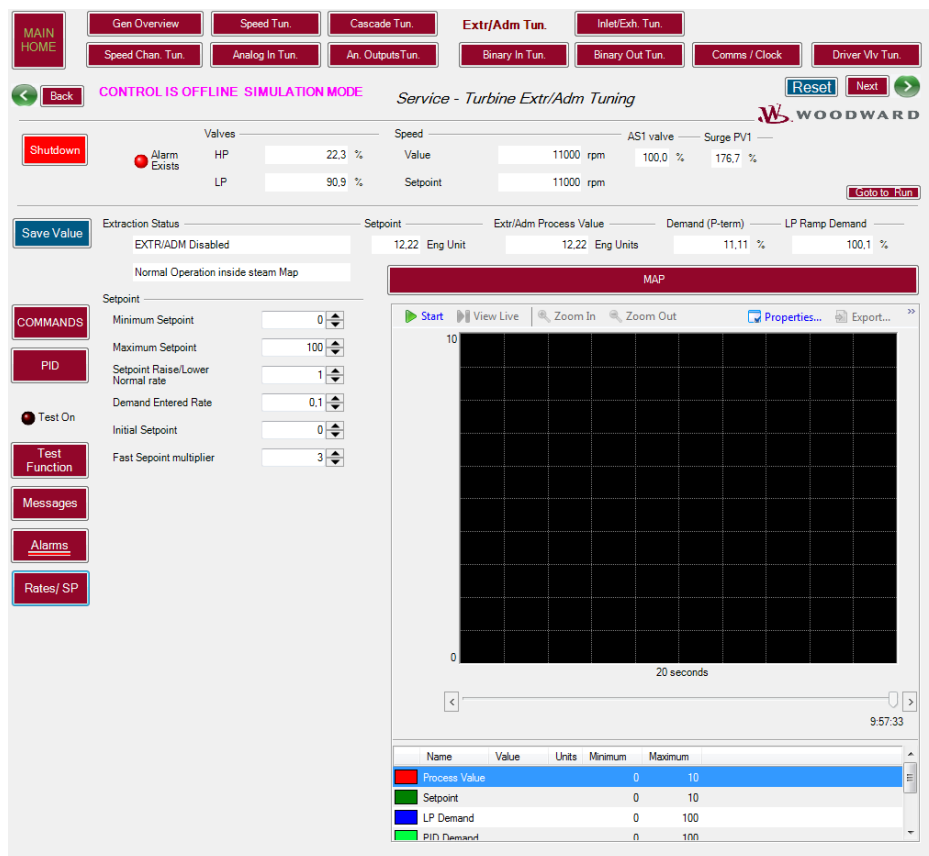


Рисунок 5-13. Экран настройки отбора/впуска пара

Экран состояния отбора пара в верхней части страницы будет информировать пользователя, когда ПИД-регулятор отбора/впуска осуществляет регулирование. Пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D) элементы регулирования отбора/впуска пара могут, в свою очередь, регулироваться с использованием кнопок со стрелками справа от каждого элемента.

Структура данной страницы сходна со структурой страницы установки частоты вращения, поэтому за дополнительной информацией следует обращаться к разделу 5.5: «Настройка частоты вращения». Дальнейшая специфика описана в изложенных ниже параграфах.

В ПИД-регуляторе отбора/впуска используются настройки, отображаемые для определения реакции на ПИД-регулирование. Любое изменение этих настроек будет непосредственно воздействовать на реакцию на ПИД-регулирование, когда ПИД-регулятор отбора/впуска осуществляет регулирование. Эти настройки сохраняются в памяти ЭСППЗУ контроллера. Кнопка «Save settings» (Сохранить настройки) может быть выбрана для непосредственной выгрузки новых значений в память ЭСППЗУ контроллера. Это означает, что в случае перерыва в электрическом питании контроллера значения настроек ПИД-регулятора будут сохранены. Если кнопка «Save settings» (Сохранить настройки) не выбрана, контроллер будет автоматически сохранять эти значения в течение 15 минут.

Setpoint (Уставка)

Уставка давления отбора/впуска пара в технических единицах.

Extr/Adm Process Value (Параметр процесса отбора/впуска пара)

Давление отбора/впуска пара в технических единицах.

Demand (P-term) [Требуемое значение (параметр P)]

Требуемый выходной сигнал ПИД-регулятора в %.

LP Ramp Demand (Требуемое линейное изменение НД)

Отображение требуемого линейного изменения НД.

Interactive Trend Graph (Интерактивный график тенденций)

График тенденций обеспечивает обзор параметров каскадного регулирования с функциями масштабирования, пуска/останова графика и остановки изображения. Используя значок свойств, пользователь может регулировать диапазон значений любого параметра, чтобы сделать график более полезным применительно к конкретной настройке, например, вокруг диапазона окна меньшей частоты вращения.

Значок экспорта позволит экспортировать данные из тенденции в документ html.

ВАЖНО

При экспорте данных графика тенденции будут экспортироваться все данные, находящиеся в буфере, от команды первоначального запуска сценария тенденции; таким образом файл может стать большим, и его создание может потребовать некоторого времени, если тенденция будет открытой и действующей в течение длительного времени.

5.7.1 Команда

При настройке петли отбора может быть полезно ограничить фактическую требуемую величину раскрытия клапана НД на выходе с использованием кнопок команд.

Enable Control with LP (Разблокировка регулирования с НД)

Данная кнопка выбирается для разблокировки регулирования с НД.

Automatic/Manual (Автоматическое/ручное)

Эти кнопки могут использоваться для переключения управления между ручным режимом, т.е. когда пользователь использует кнопки повышения/понижения требуемой величины раскрытия клапана НД для установки клапана НД в желаемое положение, и автоматическим режимом, т.е. когда ПИД-регулятор отбора пара контроллера вместе с ограничителем соотношения определяет выходной сигнал положения клапана НД.

Raise/Lower Demand (Повышение/понижение требуемого значения)

Данная опция позволяет повышать/понижать выходной сигнал фактической требуемой величины раскрытия клапана, как только агрегат будет переключен в ручной режим, в противном случае данная кнопка может быть скрыта. Изменение требуемого выходного сигнала клапана будет оказывать влияние на давление отбора пара. При работе контроллера в автоматическом режиме данные кнопки не будут иметь эффекта или могут быть скрыты.

Open/Close LP Ramp (Линейное раскрытие/закрытие клапана НД)

Данные кнопки позволяют осуществлять линейное раскрытие/закрытие клапана НД.

Lower/Raise Speed (Понижение/повышение частоты вращения)

Эти кнопки используются для повышения/понижения контрольного значения уставки частоты вращения.

Open/Close HP Ramp (Линейное раскрытие/закрытие клапана ВД)

Данные кнопки позволяют осуществлять линейное раскрытие/закрытие клапана ВД.

5.7.2 ПИД-регулятор

Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1,0 (0,0; 50)

Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части ПИД-регулятора отбора/впуска. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 1%.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 1,0 (0,001; 25)

Ввести коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора отбора/впуска, в числе повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,3 п/с.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора) Начальное значение = 0,0 (0,0; 100)

Ввести коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора отбора/впуска. Это значение используется для установки реакции на управляющее воздействие на отбор/впуск пара. Это значение может быть изменено во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 99,99%.

Droop of Extraction (Понижение отбора пара)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)**

Ввести процентное значение понижения. Обычно это не требуется, но это позволит осуществлять смещение между уставкой и процессом.

Sliding Dead-band (Скользкая зона нечувствительности)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 10)**

Если это требуется, ввести зону нечувствительности в процентах. Обычно данная величина устанавливается между 1-5% и не более чем 10%.

5.7.3 Скорости

Minimum Setpoint (Минимальная уставка)**Начальное значение = 0,0 (-200000, 200000)**

Ввести минимальную уставку отбора/впуска пара, которая должна быть допустимой в данной системе.

Maximum Setpoint (Максимальная уставка)**Начальное значение = 100,0 (-200000,0, 200000)**

Ввести максимальную уставку отбора/впуска пара, которая должна быть допустимой в данной системе.

Setpoint Raise/Lower Normal Rate (Нормальная скорость повышения/понижения уставки)**Начальное значение = 1,0 (0,0; 1000)**

Пользователь может устанавливать нормальную скорость, с которой кнопки повышения/понижения будут изменять значение до тех пор, пока не истечет время задержки.

Delay before Fast Rate (Задержка перед высокой скоростью)**Начальное значение = 3,0 (0,1; 25)**

Моментальные команды на повышение/понижение с целью регулирования уставки будут приводить к ее изменению с нормальной скоростью для любой команды в течение времени, меньшего, чем данный период (в секундах). Когда команда удерживается в течение времени, более продолжительного, чем данное время, скорость будет переключаться на высокую.

Initial Setpoint Value (Начальное значение уставки)**Начальное значение = 0,0 (-20000, 200000)**

Ввести значение инициализации для уставки отбора/впуска пара. Это – значение, на которое уставка инициализируется после включения питания или после выхода из программного режима. Это значение не должно превышать максимальной уставки впуска, заданной в режиме конфигурирования.

Fast Setpoint Multiplier (Множитель уставки высокой скорости)**Начальное значение = 3,0 (0,0; 100)**

Высокая скорость будет равна нормальной скорости, умноженной на данный множитель.

5.7.4 Настройка развязки

Экран развязки является видимым только тогда, когда регулирование с развязкой конфигурирована в контроллере 505CC-2.

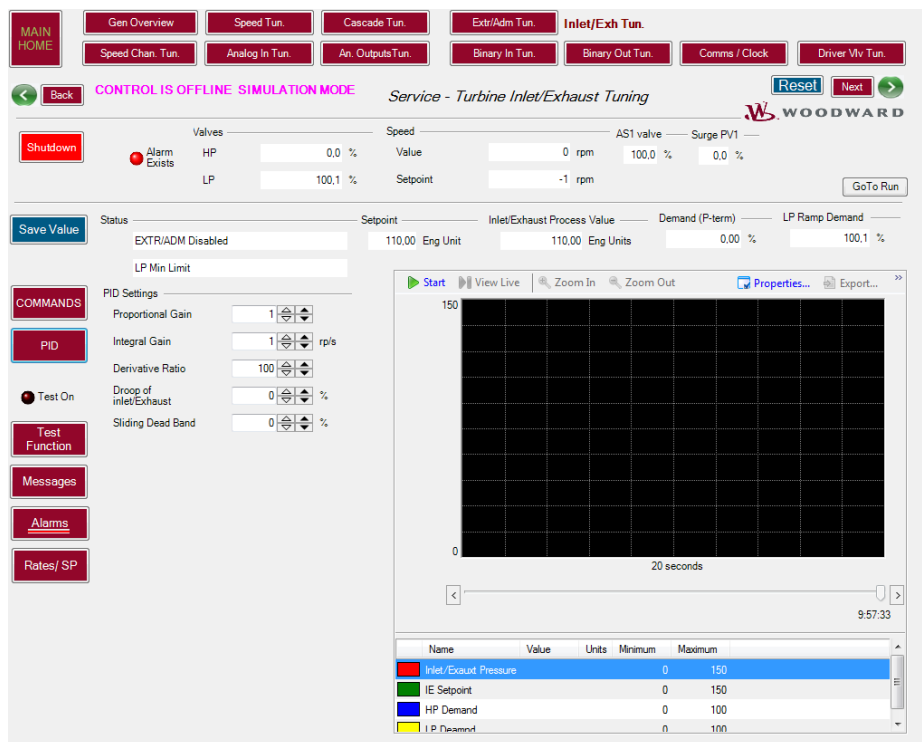


Рисунок 5-14. Настройка развязки

Регулятор с развязкой будет принимать на себя управление клапанами ВД или НД каждый раз, когда он разблокирован и находится в процессе регулирования. Для разблокирования отбор/впуск пара должен быть сначала разблокирован и осуществлять регулировку НД.

Когда ПИД-регулятор конфигурирован для входа и частоты вращения, ПИД-регулятор с развязкой будет непосредственно управлять клапаном ВД и, совместно с ПИД-регулированием частоты вращения, клапаном НД.

Когда ПИД-регулятор конфигурирован для выпуска и частоты вращения, ПИД-регулятор с развязкой будет непосредственно управлять клапаном НД и, совместно с регулированием частоты вращения, клапаном ВД.

Вход развязки постоянно отображается на дисплее на окне дисплея входа развязки. Как только регулировка с развязкой будет разблокирована, контроллер 505CC-2 будет предпринимать попытку согласовать входной сигнал с уставкой.

Функция регулирования с развязкой может быть разблокирована и заблокирована ручным выбором кнопок разблокировки/блокировки в окне «Commands» (Команды). Состояние в верхней части экрана будет отображать, какого режима функция регулирования с развязкой будет постоянно включенной. Если оно будет связано с состоянием отбора пара, состояние отбора пара будет также указываться.

Уставка развязки может быть изменена вручную нажатием клавиш со стрелками рядом со значением уставки. Состояние регулирования с развязкой не оказывает влияния на то, может ли уставка регулироваться, или нет. Скорость, с которой уставка может меняться, устанавливается на панели «Rates/SP» (Скорости/уставки).

Когда регулятор с развязкой заблокирован, уставка будет сохранять последнее действующее значение и осуществлять регулировку при этой уставке, когда регулятор с развязкой будет снова разблокирован. Если функция отслеживания уставки (Setpoint Tracking) активна, уставка будет отслеживать входной сигнал каждый раз, когда регулятор с развязкой будет разблокирован.

Как и ПИД-регулятор отбора, ПИД-регулятор с развязкой может быть установлен в ручной режим. Это позволит осуществлять простую передачу от редуцирующего узла регулятору с развязкой. При наличии значительных проявлений неустойчивости в процессе может также потребоваться ручной режим.

Уставка развязки может также изменяться на сигнал дистанционного задания уставки 4-20 мА. Информация о дистанционном задании уставки развязки 4-20 мА видима только при условии конфигурирования функции в режиме конфигурирования. Когда разблокировка/блокировка конфигурирована, она будет появляться на панели команд (Commands).

Указатель на дисплее состояния дистанционного задания уставки (Remote Setpoint Status) используются для разблокировки и блокировки функции дистанционного задания уставки. Если функция дистанционной развязки 4–20 мА конфигурирована, то состояние данной функции непрерывно отображается на указателе дисплея состояния функции дистанционного задания уставки.

5.7.4.1 Динамика регулирования с развязкой

Настройки ПИД-регулятора с развязкой могут контролироваться и изменяться путем выбора кнопки динамики на панели ПИД-регулятора. Когда защита режима работы заперта, могут контролироваться только настройки ПИД-регулятора. Если защита режима работы отперта, настройки ПИД-регулятора могут контролироваться и изменяться. Обращаться к разделу «Кнопка защиты» настоящей главы за инструкциями по запираению и отпираению логики защиты режима работы.

Выбор кнопки «Dynamics» (Динамика) на папке «Decoupling Control» (Регулирование с развязкой) будет открывать доступ к окну дисплея «Dynamics» (Динамика). Это окно дисплея «Decoupling Control Dynamics» (Динамика регулирования с развязкой) отображает настройки динамики ПИД-регулировки с развязкой. Дисплей «Controlling Parameter» (Параметр регулировки) в нижней части папки будет информировать пользователя, когда ПИД-регулятор с развязкой находится в процессе регулирования. Пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D) элементы регулирования с развязкой могут, в свою очередь, регулироваться с использованием кнопок со стрелками справа от каждого элемента.

5.8 Настройка вспомогательного регулирования

Данная страница доступна, если конфигурировано вспомогательное регулирование, для настройки динамической реакции вспомогательного регулятора.

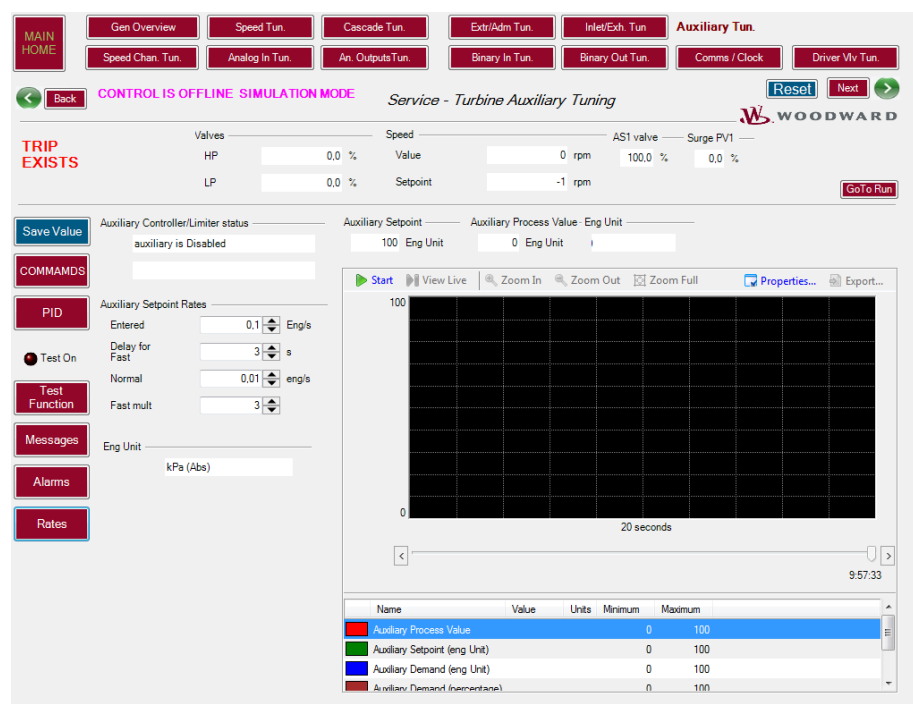


Рисунок 5-15. Настройка вспомогательного регулирования

Вспомогательный регулятор может использоваться только в качестве ограничителя контрольного значения уставки частоты вращения для любого типа турбины. Вспомогательный регулятор может представлять собой ограничитель каскада (требуемый селектор сигнала низкого уровня), когда каскад конфигурирован. Когда применяется двухклапанная турбина (ВД и НД), вспомогательный ограничитель может быть конфигурирован в качестве контрольного (эталонного) ограничителя или контроллера процесса. Для каждого состояния на переключаемой панели будет отображаться либо текст, либо кнопки разблокировки/блокировки.

Нижеследующая информация будет отображаться в зависимости от конфигурации для вспомогательного регулирования.

Auxiliary Setpoint (Уставка вспомогательного регулирования)

Здесь отображается уставка вспомогательного процесса в технических единицах.

Auxiliary Process Value (Значение параметра вспомогательного процесса)

Отображается фактическое значение параметра вспомогательного процесса в технических единицах.

Auxiliary Demand (Требуемые значения выходного сигнала вспомогательного регулятора)

Показывается требуемое значение выходного сигнала вспомогательного ПИД-регулятора.

Ограниченное требуемое значение Р

Выходной сигнал вспомогательного ПИД-регулятора ограничивается графиком распределения пара или ограничителем соотношения.

Interactive Trend Graph (Интерактивный график тенденций)

График тенденций обеспечивает обзор параметров вспомогательного регулирования с функциями масштабирования, пуска/останова графика и остановки изображения. Используя значок свойств, пользователь может регулировать диапазон значений любого параметра, чтобы сделать график более полезным применительно к конкретной настройке, например, вокруг диапазона окна меньшей частоты вращения. Значок экспорта позволит экспортировать данные из тенденции в документ html.

ВАЖНО

При экспорте данных графика тенденции будут экспортироваться все данные, находящиеся в буфере, от команды первоначального запуска сценария тенденции; таким образом файл может стать большим, и его создание может потребовать некоторого времени, если тенденция будет открытой и действующей в течение длительного времени.

5.8.1 Команды**Auto Request (Запрос на автоматический режим)**

В случае вспомогательного регулятора процесса пользователь может указать, когда разблокировать/блокировать данный регулятор.

Manual Request (Запрос на ручной режим)

В случае вспомогательного регулятора процесса пользователь может потребовать переключение в ручной режим для регулирования положения клапана НД путем повышения/понижения.

5.8.2 Настройки ПИД-регулятора**Proportional Gain (Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора)**

Начальное значение = 0,55 (0,0; 99,99)

Ввести значение коэффициента передачи пропорциональной части вспомогательного ПИД-регулятора. Это значение используется для установки реакции на вспомогательное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,5%.

Integral Gain (Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора)

Начальное значение = 0,75 (0,0; 50)

Ввести коэффициент передачи интегральной части вспомогательного ПИД-регулятора, в числе повторений в секунду (п/с). Это значение используется для установки реакции на вспомогательное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме работы во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 0,75 п/с.

Derivative Ratio (Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора)

Начальное значение = 100 (0,01; 100)

Ввести значение коэффициента передачи дифференциальной части вспомогательного ПИД-регулятора. Это значение используется для установки реакции на вспомогательное регулирование. Это значение может быть изменено в режиме обслуживания во время эксплуатации турбины. Если данное значение неизвестно, рекомендованное начальное значение равно 100%.

Droop (Понижение)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 25)**

Если это требуется, ввести понижение в процентах. Если ввод данного значения требуется, оно обычно устанавливается между 1-5% и не более чем 10%.

Sliding Dead-band (Скользящая зона нечувствительности)**Начальное значение = 0,0 (0,0; 5)**

Если это требуется, ввести зону нечувствительности в процентах. Обычно данная величина устанавливается между 1-5% и не более чем 10%.

5.8.3 Настройки скоростей

Могут вводиться перечисленные ниже настройки, касающиеся скоростей изменения уставок вспомогательного регулирования.

Entered (Введено)**Начальное значение = 0,1 (0,0; 1000)**

Пользователь может ввести скорость, с которой величина будет изменяться до введенной уставки.

Delay before Fast (Задержка перед переключением на высокую скорость)**Начальное значение = 3,0 (0,0; 10)**

Уставка будет изменяться с нормальной скоростью для любой команды в течение времени, меньшего, чем данный период (в секундах). Когда команда поддерживается в активном состоянии в течение времени, более продолжительного, чем данное время, скорость будет переключаться на высокую, т.е. умножаться на коэффициент, указанный ниже.

Normal (Нормальная скорость) Начальное значение = 0.01 (0.0, 100000)

Пользователь может устанавливать нормальную скорость, с которой кнопки повышения/понижения будут изменять значение до тех пор, пока не истечет время задержки.

Fast Multiplier (Множитель высокой скорости)**Начальное значение = 3,0 (1,0; 10)**

Высокая скорость будет равна нормальной скорости в об/мин-с, умноженной на данный множитель.

5.8.4 Контроллер процесса

Auto Request (Запрос на автоматический режим)

Когда вспомогательный регулятор конфигурирован в качестве контроллера процесса, пользователь может запрашивать разблокировку/блокировку данного контроллера

Manual Request (Запрос на ручной режим)

Когда вспомогательный регулятор конфигурирован в качестве контроллера процесса, пользователь может запрашивать переключение в ручной режим для регулирования положения клапана НД с использованием кнопок повышения/понижения.

5.9 Настройка прямой связи

Тот же самый ввод данных доступен в режиме настройки прямой связи режима обслуживания, как это имеет место в режиме конфигурирования (см. 4.12: «Прямая связь»).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При настройке контроллера прямой связи необходимо действовать осторожно. При правильной настройке, данная функция будет уменьшать отмеченные проявления неустойчивости процесса.

При неправильной настройке она может привести к противоположным результатам и усилить неустойчивость процесса.

Настройка петли прямой связи должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Name	Value	Units	Minimum	Maximum
FW Demand in RPM	0		0	100
Feed-Forward Process Value used	0		0	100

Рисунок 5-16. Настройка прямой связи

5.9.1 Каналы частоты вращения

Данная страница используется, главным образом, для контроля каналов частоты вращения. Из соображений безопасности, только один параметр может быть изменен в то время, когда турбина находится в состоянии обслуживания, т.е. не в режиме запирания входов/выходов/не в режиме конфигурирования.

Max speed Deviation Authorized (Макс. разрешенное отклонение частоты вращения) Начальное значение = 10,0 (0,1; 100)
 Максимальное отклонение, разрешенное между двумя датчиками частоты вращения до того, как будет подан аварийный сигнал.

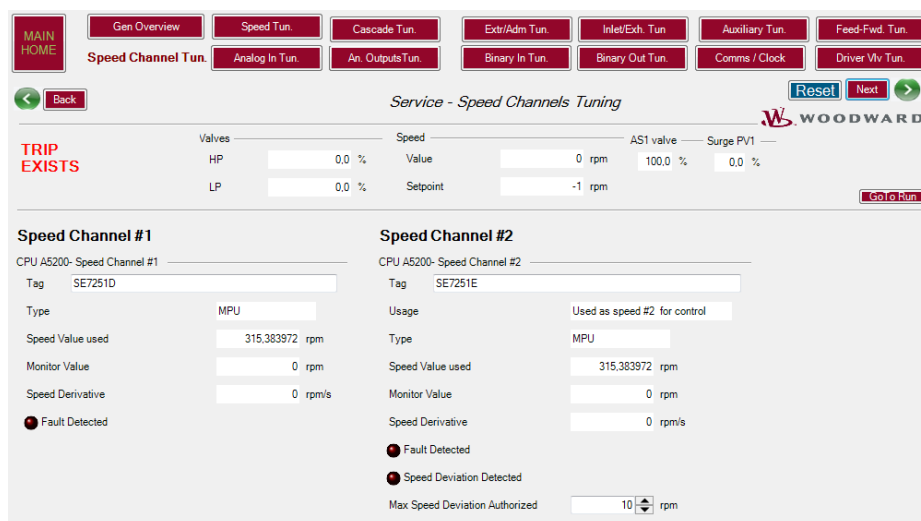


Рисунок 5-17. Каналы частоты вращения

5.9.2 Аналоговые входы

На данной странице представлено обобщенное состояние введенных в действие каналов аналоговых входов, с 1 по 6 включительно.

На странице показано конфигурированное использование, параметр процесса, технические единицы, состояние неисправностей, состояние обхода автоматики и подтвержденный токовый вход в мА для каждого канала.

Fail high Setpoint (mA) [Уставка высокого уровня отказа (mA)]
 по умолчанию 22 (20-24)

Максимальный сигнал в мА для обнаружения отказа.

Fail Low Setpoint (mA) [Уставка низкого уровня отказа (mA)]
 по умолчанию 2 (0,4)

Минимальный сигнал в мА для обнаружения отказа.

Дополнительную информацию по каждому аналоговому входу можно получить, нажав кнопку «Show AI navigation» (Показать навигацию по аналоговым входам). Из этого меню можно временно заблокировать использование сигнала. Можно также изменить множитель Modbus, используемые единицы измерения и имя метки. Диапазон датчика может быть также изменен во время работы турбины.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При изменении диапазона датчика во время работы турбины необходимо действовать осторожно.

Когда это возможно, рекомендуется сначала заблокировать функцию, связанную с этим датчиком.

Поскольку контроллер 505CC-2 выполняет проверку конфигурации для подтверждения согласования между диапазоном датчика и уставками, любая ошибка будет приводить к одному из следующих событий:

- Останов, когда запуск турбины не завершен или
- Аварийный сигнал, когда запуск турбины завершен

Соответствующая функция, связанная с датчиком, будет немедленно заблокирована и останется заблокированной до тех пор, пока будет обнаруживаться ошибка.

Когда каскад конфигурирован, и изменение диапазона датчика уже не будет соответствовать диапазону уставки, каскад будет заблокирован.

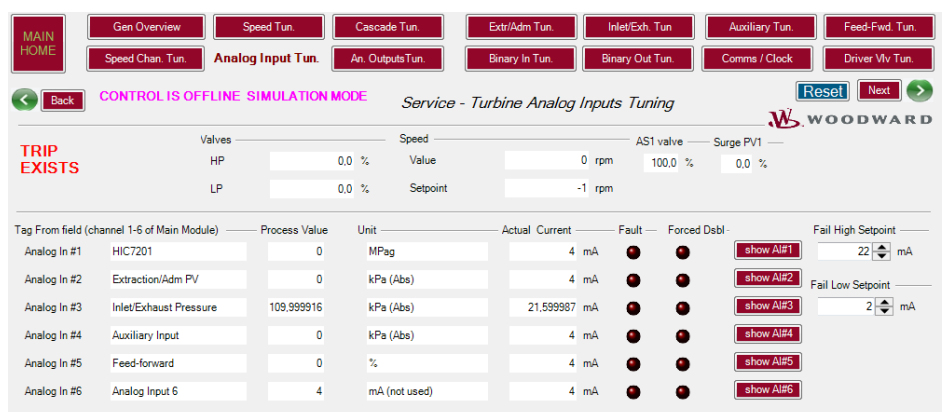


Рисунок 5-18. Аналоговые входы

5.9.3 Аналоговые выходы

На данной странице представлено обобщенное состояние введенных в действие каналов аналоговых выходов, с 1 по 4 включительно.

Аналоговый выход представляет собой результаты считывания внутренних сигналов, за исключением требуемых величин раскрытия противопомпажных клапанов.

На данной странице показаны конфигурированное использование, текущая отправка, текущее считывание для первых четырех аналоговых выходов, фактическое значение связанного с ними параметра, единицы измерения параметров, связанных с ними параметров, имя метки (установленное в конфигурации), состояние отказа для первых четырех аналоговых выходов и указание на то, используется ли канал принудительно.

На данной странице доступна кнопка навигации, приводящая пользователя к подробной информации по каждому каналу.

На детальной странице каждый канал может быть калиброван для установки мин./макс.токов, равных желаемому диапазону технических единиц для выбранного сигнала.

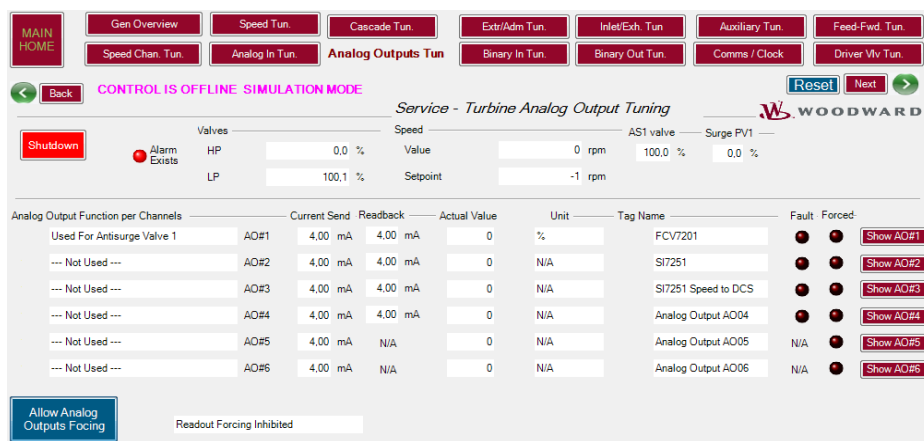


Рисунок 5-19. Аналоговые выходы

Можно выполнить калибровку любого аналогового выхода по время работы турбины, за исключением:

- Аналогового выхода № 1, используемого для требуемой величины раскрытия противопомпажного клапана № 1: Агрегат должен быть отключен;
- Аналогового выхода № 2, используемого для требуемой величины раскрытия противопомпажного клапана № 2: Агрегат должен быть отключен.

Для калибровки каналов аналоговых выходов:

1. Ввести контроллер в режим калибровки нажатием соответствующей кнопки, разрешить принудительное использование аналоговых выходов.
2. Затем щелкнуть на кнопке принудительного считывания для переключения канала аналогового выхода в режим калибровки.

Панель будет обновляться, как показано ниже:

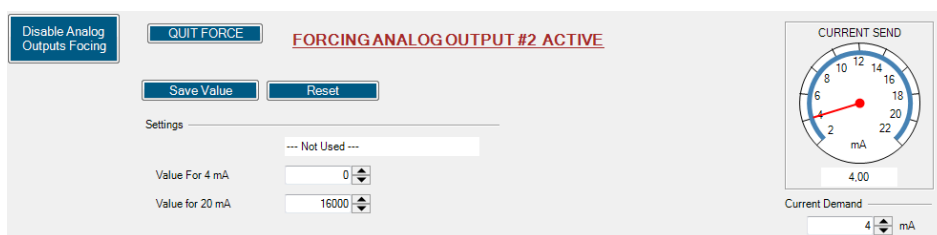


Рисунок 5-20. Принудительное использование аналогового выхода

Требуемый выходной ток будет согласовывать текущую отправку перед разблокировкой принудительного использования канала, т.е. будет происходить мягкая передача управления.

Будет немедленно подан сигнал, сообщающий, что аналоговый выход находится в режиме принудительного использования.

3. Установить желаемый выходной сигнал с использованием текущих требуемых параметров.
4. Если требуется диапазон, значение 4 мА и 20 мА может быть отрегулировано.

Когда калибровка будет завершена, нажать кнопку выхода из режима принудительного использования или заблокировать принудительное использование аналоговых выходов и выполнить сброс для удаления аварийной индикации.

5.9.4 Двоичные входы

На данной странице представлено обобщенное состояние введенных в действие каналов двоичных входов, с 1 по 8 включительно. На ней показаны конфигурированное использование и состояние входа каждого канала.

Для каждого входа доступна настраиваемая полоса, в которую могут быть введены метка или тег имени устройства.

The screenshot shows the 'Service - Turbine Binary Inputs Tuning' screen. At the top, there are several navigation buttons: MAIN HOME, Gen Overview, Speed Tun., Cascade Tun., Extr/Adm Tun., Inlet/Exh. Tun., Auxiliary Tun., Feed-Fwd. Tun., Speed Chan. Tun., Analog In Tun., An. Outputs Tun., Binary In. Tun., Binary Out Tun., Comms / Clock, and Driver Vlv Tun. Below these, there is a 'Back' button and a 'Reset' button. The main area displays the status of various inputs and outputs. A 'Shutdown' button is visible on the left. The 'Alarm Exists' indicator is active. The 'CONTROL IS OFFLINE SIMULATION MODE' message is displayed. The 'Service - Turbine Binary Inputs Tuning' section shows a table of binary input channels. The table has columns for 'Status', 'Tag Name', and 'Configuration Check and Usage Status'. The table lists 24 binary input channels, each with a status indicator (green dot for 'Contact Opened', red dot for 'Contact Closed'), a tag name, and a configuration status (e.g., 'Configuration OK', 'Not Used').

Binary Input Channels	Status	Tag Name	Configuration Check and Usage Status
Binary Input #1	Emergency Shutdown	XZ7201	
Binary Input #2	Reset Command	HS7225	Configuration OK
Binary Input #3	Start Command	HS7224	Configuration OK
Binary Input #4	External Alarm #1	HS7227	Configuration OK
Binary Input #5	Not Used by Turbine	HS7226	Not Used
Binary Input #6	Not Used by Turbine	HS7230	Not Used
Binary Input #7	Not Used by Turbine	HS7221	Not Used
Binary Input #8	Not Used by Turbine	HZ7208A	Not Used
Binary Input #9	Not Used by Turbine	ST7200	Not Used
Binary Input #10	Not Used by Turbine	HS7230	Not Used
Binary Input #11	Not Used by Turbine	Binary Input #11	Not Used
Binary Input #12	Not Used by Turbine	Binary Input #12	Not Used
Binary Input #13	Not Used by Turbine	Binary Input #13	Not Used
Binary Input #14	Not Used by Turbine	Binary Input #14	Not Used
Binary Input #15	Not Used by Turbine	Binary Input #15	Not Used
Binary Input #16	Not Used by Turbine	Binary Input #16	Not Used
Binary Input #17	Not Used by Turbine	Binary Input #17	Not Used
Binary Input #18	Not Used by Turbine	Binary Input #18	Not Used
Binary Input #19	Not Used by Turbine	Binary Input #19	Not Used
Binary Input #20	Not Used by Turbine	Binary Input #20	Not Used
Binary Input #21	Not Used by Turbine	Binary Input #21	Not Used
Binary Input #22	Not Used by Turbine	Binary Input #22	Not Used
Binary Input #23	Not Used by Turbine	Binary Input #23	Not Used
Binary Input #24	Not Used by Turbine	Binary Input #24	Not Used

Рисунок 5-21. Двоичные входы

5.9.5 Двоичные выходы

На данной странице представлено обобщенное состояние 12 каналов релейных выходов.

На ней показаны конфигурированное использование и состояние утвержденного выхода каждого релейного канала. Для каждого входа доступна настраиваемая полоса, в которую пользователь может вводить метку имени устройства.

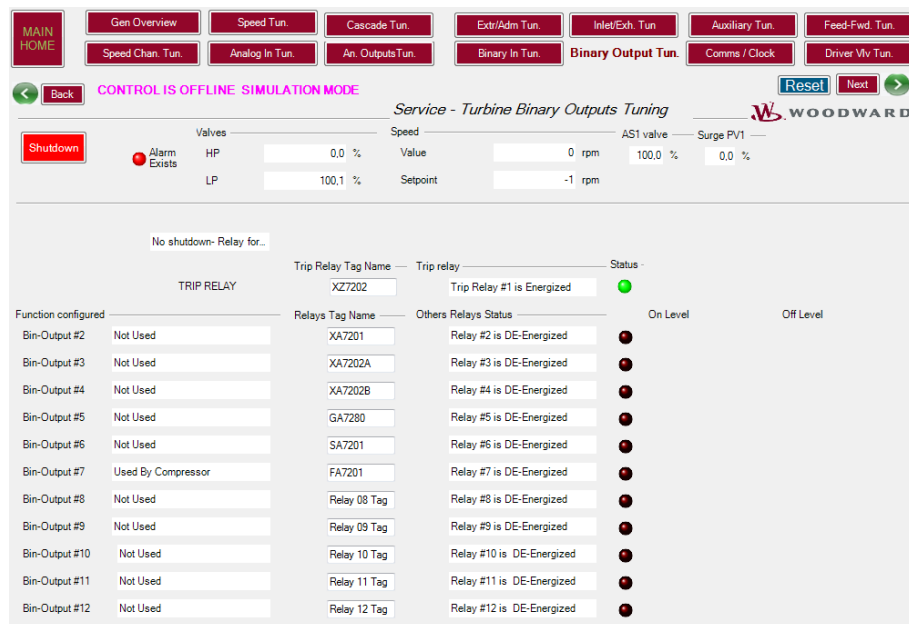


Рисунок 5-22. Двоичные выходы

Можно также принудительно использовать реле с данной страницы, когда турбина отключена. Когда турбина отключена, появится кнопка, позволяющая принудительно использовать реле. Нажать эту кнопку для принудительного использования реле. Впоследствии каждое реле может принудительно приводиться в действие нажатием кнопки принудительного использования рядом с соответствующим реле. Передача управления принудительному использованию реле является мягкой, т.е. реле будет оставаться в том же положении, в котором оно находилось перед принудительным использованием. В сообщении будет указываться, которое из реле используется принудительно, и будет подаваться аварийный сигнал для указания на то, что реле находится в режиме принудительного использования. Пока реле находится в состоянии принудительного использования, запустить турбину невозможно.

Для изменения состояния принудительно используемого реле необходимо нажать кнопки подачи напряжения (energize) или обесточивания (de-energize) для установки выходного сигнала.

Когда принудительное использование будет завершено, необходимо нажать кнопку «Inhibit force mode» (Запретить режим принудительного использования) и подать сигнал сброса для отключения аварийного сигнала.

5.9.6 Связь/часы

На данной странице показывается конфигурация блоков Modbus, которые доступны для передачи данных из системы на другие устройства.

Рисунок 5-23. Связь/часы

С этой страницы режима обслуживания могут быть изменены опции экранных кнопок и номера адресов ведомых устройств, однако тип назначения подключений следует изменять только в режиме конфигурирования, в зависимости от стороны ведущего устройства, контроллер может осуществлять или не осуществлять связь, если эти изменения вносятся в режиме обслуживания.

5.9.6.1 Установка часов

При первом использовании контроллера 505CC-2 может возникнуть необходимость в установке даты и времени, что может быть выполнено с нижней части страницы «Communication/Clock» (Связь/часы).

Нажать кнопку «Adjust clock» (Установить часы), и установить дату и/или время на требуемые значения. Затем нажать кнопку «Set data or time» (Установить дату или время) и закрыть окно настроек.

ВАЖНО

Часы будут повторно синхронизироваться в соответствии с величинами, используемыми по умолчанию, каждый раз при получении входного сигнала, когда двоичный вход синхронизации по времени конфигурирован.

Поэтому необходимо устанавливать используемые по умолчанию значения на ожидаемое периодическое время запроса на синхронизацию.

Использование по умолчанию времени 0:00:00 не рекомендуется, так как это может привести к ошибке данных, вместо этого следует устанавливать его на 3:00:00.

5.9.7 Управляющая цепь клапана

Данная страница предоставляет доступ для обслуживания к выходам привода, доступным в системе. Навигация к кривым линеаризации для клапанов высокого давления (ВД) и низкого давления (НД) доступна только через данный экран.

The screenshot displays the 'Service - Turbine Drivers & Valves Tuning' screen. At the top, there are navigation buttons: MAIN HOME, Gen Overview, Speed Tun, Cascade Tun, Extr/Adm Tun, Inlet/Exh Tun, Auxiliary Tun, Feed-Fwd Tun, Speed Chan Tun, Analog In Tun, An. Outputs Tun, Binary In Tun, Binary Out Tun, Comms / Clock, and Driver Valve Tun. Below these, a status bar indicates 'CONTROL IS OFFLINE SIMULATION MODE' and 'Service - Turbine Drivers & Valves Tuning'. The main area is divided into sections for 'Valves', 'Speed', and 'AS1 valve'. The 'Valves' section shows 'HP' and 'LP' with '0.0 %' values. The 'Speed' section shows 'Value' at '0 rpm' and 'Setpoint' at '-1 rpm'. The 'AS1 valve' section shows '100.0 %' and '0.0 %'. A 'TRIP EXISTS' warning is visible on the left. The 'Actuator #1 (HPV1) Settings' section shows 'Act#1 Tag' as 'SCV7202' and 'Action on Fault' as 'Actuator#1 Fault is a Shutdown'. The 'Actuator #1 Status' section shows 'source current' at '3.997426 mA', 'Return Current' at '3.96825 mA', and 'Status' as 'Trip Exists/ Act #1 Driver shutdown'. A 'Warning: Steam must be Off before stroking' is displayed. The 'Actuator #2 (LPV2) Settings' section shows 'Act#1 Tag' as 'Actuator Output#2' and 'Action on Fault' as 'Actuator#2 Fault is a Shutdown'. The 'Actuator #2 Status' section shows 'source current' at '3.997426 mA', 'Return Current' at '3.96825 mA', and 'Status' as 'Trip Exists/ Act #2 Driver shutdown'. A 'Warning: Steam must be Off before stroking' is also displayed. Buttons for 'Force Actuator #1 (HPV1)' and 'Force Actuator #2 (LPV2)' are present. A 'GoTo Conf.' button is at the bottom right.

Рисунок 5-24. Настройка управляющей цепи и клапанов

5.9.8 Калибровка управляющих цепей

Данная опция доступна только тогда, когда турбина отключена и не вращается. Процедура калибровки будет немедленно прервана при обнаружении частоты вращения.

Перед первоначальной эксплуатацией или после капитального ремонта турбины, когда рабочий ход какого-либо привода или клапана могли быть изменены, контроллер должен быть калиброван или перекалиброван для клапанов турбины.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Минимальный и максимальный токи контроллера по отношению к требуемому закрытому (0%) и полностью открытому (100%) положению клапана используются для определения условий эксплуатации турбины и соответствующих ограничений. Турбина может не функционировать правильно, если контроллер не калиброван надлежащим образом по отношению к клапанам турбины.

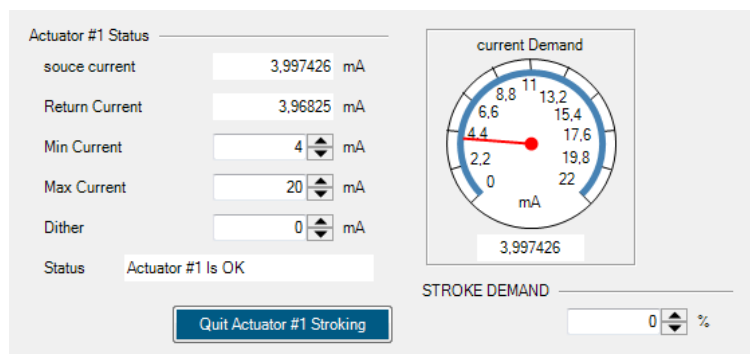


Рисунок 5-25. Пропорциональный привод рабочего хода клапана

Использовать требуемый рабочий ход для регулировки положения клапана. По завершении калибровки нажать кнопку «Quit Actuator Stroking» (Выход из режима установки рабочих ходов привода).

Глава 6.

Режим работы

6.1 Введение

Эксплуатационные требования паровых турбин являются столь же разнообразными, как и процессы, в которых они эксплуатируются. В настоящей главе представлен обзор эксплуатации паровой турбины только по отношению к функциональным возможностям контроллера 505CC-2. За более полными, конкретными для данного процесса инструкциями по эксплуатации турбины или агрегата следует обращаться к производителю оборудования агрегата.

После конфигурирования контроллер 505CC-2 обеспечивает полностью автоматическое управление клапанами паровой турбины. При нормальной эксплуатации вмешательства со стороны оператора не требуется или требуется лишь малое вмешательство. Экраны работы паровой турбины, доступные с главного экрана, предоставляют доступ ко всем соответствующим данным, используемым для управления паровой турбиной. В следующих параграфах описываются доступные экраны и данные для интерпретации функционирования паровой турбины и вмешательства, если оно потребуется. Кроме того, описываются сценарии запуска, эксплуатации в онлайн-режиме и останова.

6.2 Домашняя страница

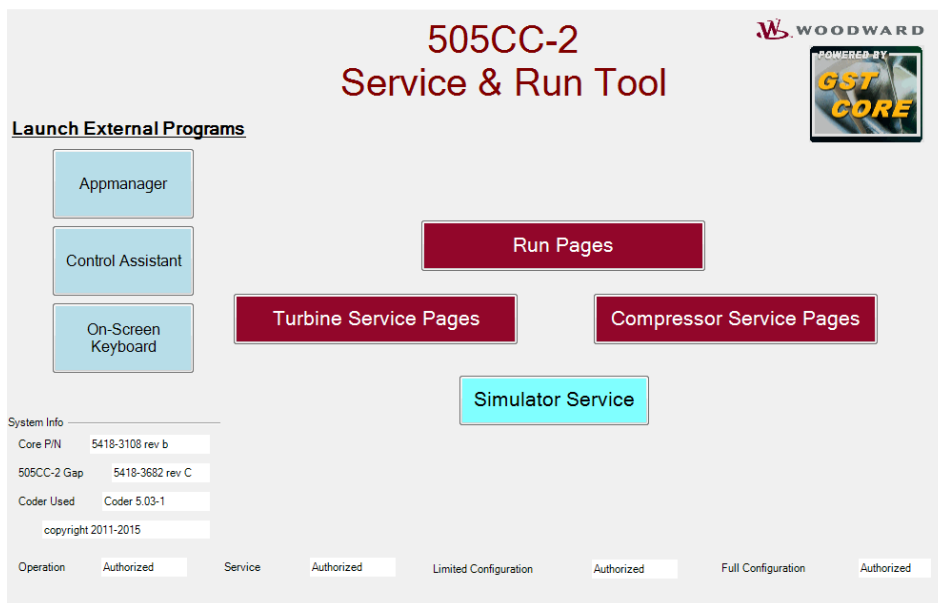


Рисунок 6-1. Страницы работы и обслуживания

6.2.1 Страница работы

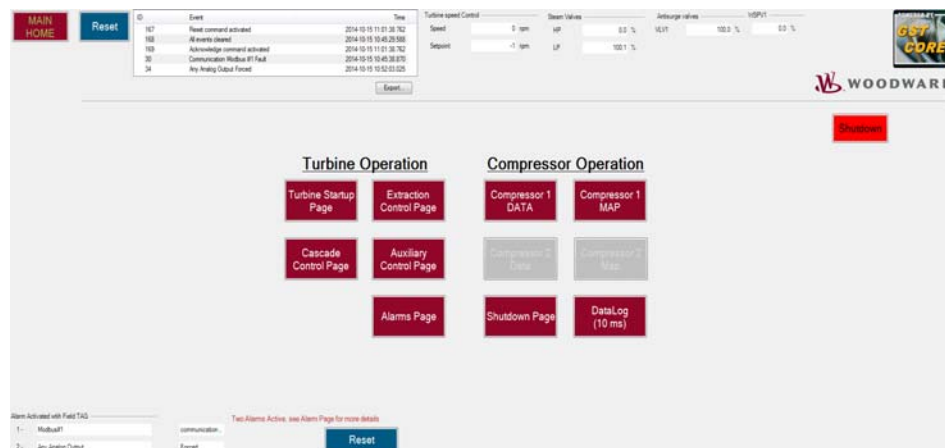


Рисунок 6-2. Страница работы

6.2.2 Аварийные сигналы

За обзором аварийных сигналов и остановов контроллера паровой турбины обращаться также к тому 1 настоящего руководства, 26542V1. Числовая ссылка может использоваться в качестве указателя для определения первого аварийного сигнала, принятого по номеру первого аварийного сигнала в журнале данных или по шине Modbus.

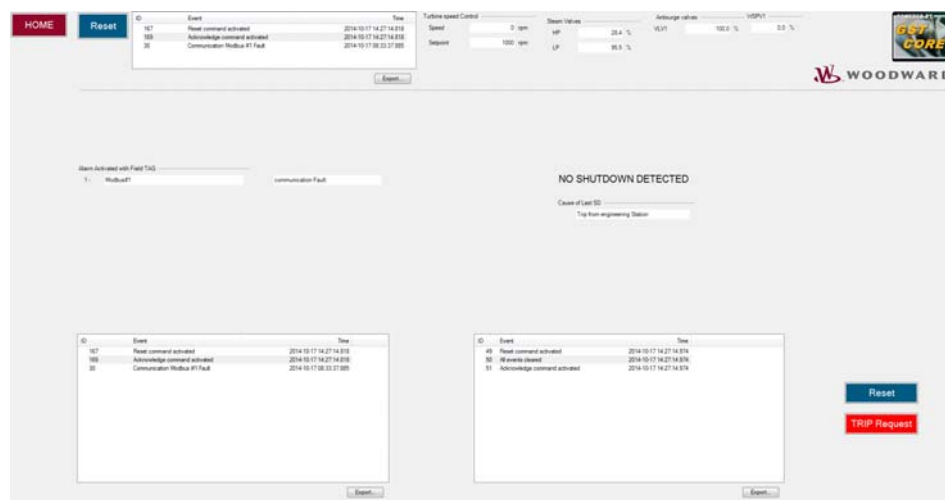


Рисунок 6-3. Экран аварийных сигналов

6.2.3 Останов

За обзором аварийных сигналов и остановов контроллера компрессора обращаться также к тому 1 настоящего руководства, 26542V1. Числовая ссылка может использоваться в качестве указателя для определения первого аварийного сигнала, принятого по номеру первого аварийного сигнала в журнале данных или по шине Modbus.

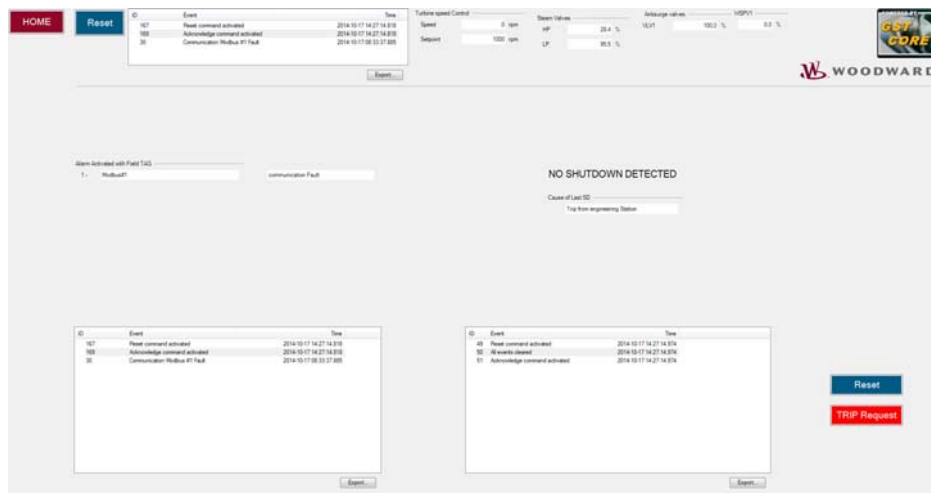


Рисунок 6-4. Экран останова

6.2.4 Журнал данных (10 мс)

Контроллер 505CC-2 включает в себя средство высокоскоростной регистрации данных, которое может оказывать помощь при поиске и устранении неисправностей при останове агрегата или другом событии. Он регистрирует все типичные данные для турбины с замерами через каждые 10 мс. Регистрируемые данные являются фиксированными. Частота замеров может быть изменена только с использованием специальных инструментов программного обеспечения.

Журнал данных представляет собой круговой буфер, который хранится в запоминающем устройстве центрального процессора. Как показано в Таблице 6-1, он регистрирует 44 дискретных значения и 32 аналоговых значения для турбины. Этот объем данных, измеряемых через каждые 10 мс, приводит к получению 68-секундного журнала данных. После того, как буфер заполнен, начинается переписывание самых старых данных в журнале. Запись автоматически начинается при запуске турбины и автоматически останавливается через 10 секунд после помпажа в компрессоре или остановки агрегата. С использованием специальных инструментов программного обеспечения журнал данных запуска и останова может также вестись вручную для регистрации конкретных переходных процессов, мгновенных отклонений параметров процессов и т.д. Два журнала данных по турбине могут храниться в центральном процессоре в любое заданное время. Если два заполненных файла журналов данных уже существуют, самый старый из них будет переписываться следующим файлом журнала данных.

Программное обеспечение AppManager и Control Assistant, включенное в компакт-диск прикладных программ, может использоваться для извлечения и просмотра журналов данных (эти программы можно также скачать со страницы программного обеспечения по адресу: www.woodward.com) За подробной информацией по извлечению файлов, включая журналы данных, из контроллера, следует обращаться к меню интерактивной справки программы AppManager. Инструмент извлечения журнала данных AppManager, доступный по дополнительной покупаемой лицензии, может быть также конфигурирован для автоматического архивирования журналов данных из контроллера в подключенном сетевом компьютере. За подробной информацией о просмотре файлов журнала данных.log следует обращаться к меню интерактивной помощи программы Control Assistant. Файл представляет собой текстовый файл, разграниченный запятыми, поэтому он может также импортироваться в большинство программ отслеживания тенденций или электронных таблиц для просмотра данных и манипуляций с ними.

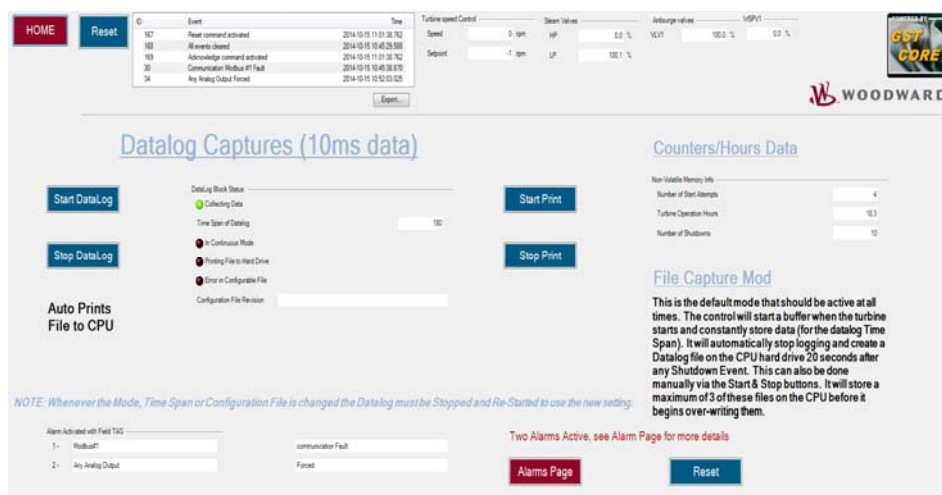


Рисунок 6-5. Экран журнала данных

Дискретные значения (ИСТИННОЕ/ЛОЖНОЕ = 1/0)	Аналоговые величины
Запущено	Причина последнего останова
Имеет место останов	Причина первого останова
Подан аварийный сигнал	Причина последнего аварийного сигнала
Ошибка конфигурации турбины	Причина первого аварийного сигнала
Неисправность привода № 1	Сигнал частоты вращения 1
Неисправность привода № 2	Сигнал частоты вращения 2
Неисправность аналогового выхода № 1	Фактическая частота вращения
Неисправность аналогового выхода № 2	Макс. частота вращения
Неисправность аналогового выхода № 3	Уставка частоты вращения
Неисправность аналогового выхода № 4	Требуемое значение S
	Требуемое значение P
	Требуемое ВД
	Требуемое линейное изменение ВД
	Требуемое значение НД
	Требуемое линейное изменение НД
	Значение дистанционно заданной частоты вращения
	Значение уставки каскада (каскадного регулирования)
	Дистанционное каскадное регулирование
	Давление отбора/впуска пара
	Давление входа/выпуска
	Дистанционно установленное давление входа/выпуска
	Прямая связь
	Значение уставки вспомогательного регулирования 1
	Определенное заказчиком 1
	Определенное заказчиком 2
	Определенное заказчиком 3
	Определенное заказчиком 4
	Определенное заказчиком 5
	Определенное заказчиком 6
	Определенное заказчиком 7
	Определенное заказчиком 8
	Производная частоты вращения
	Макс. производная частоты вращения

Таблица 6-1. Журнал данных по паровой турбине

6.2.5 Запуск

Данная страница предназначена для использования в качестве первичного экрана интерфейса оператора для эксплуатации турбины. Как только агрегат будет конфигурирован, настроен и готов к эксплуатации на электростанции, данный экран будет представлять хороший обзор эксплуатации турбины. Вид данной страницы изменяется на основании вариантов конфигурации и в тех случаях, когда турбина выполняет последовательность запуска. Экран «Start Turbine» (Запуск турбины) используется, в первую очередь, для приведения турбины к номинальной частоте вращения. Входной сигнал частоты вращения, уставка частоты вращения и требуемое положение клапана ВД/НД всегда отображаются в верхнем баннере каждой страницы работы (Run). В нижней части каждой страницы работы (RUN) располагаются сообщения о состоянии, кнопка аварийного останова и кнопки навигации.

6.2.5.1 Условия останова

Щелчок на кнопке «Reset» (Сброс) или выбор данной кнопки выдает команду сброса на контроллер 505CC-2. Данная команда будет производить сброс как аварийных сигналов, так и отключений, и контроллер будет продолжать проверку разрешающих условий запуска.

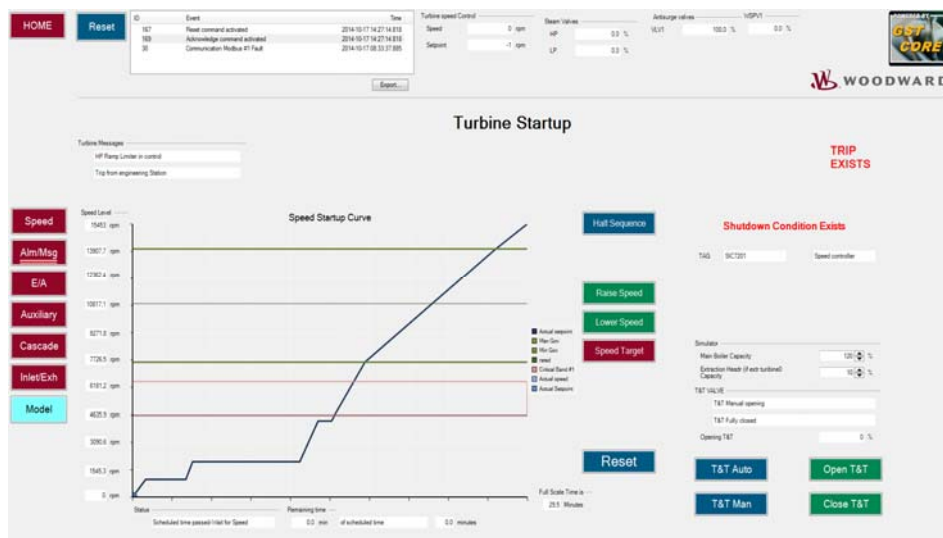


Рисунок 6-6. Экран условий останова

6.2.5.2 Разрешающие условия для запуска

Если конфигурированы разрешающие условия для запуска, контроллер будет дожидаться выполнения всех разрешающих условий для запуска. На данном экране показываются состояния, которые должны быть устранены. Если все разрешающие условия выполнены, турбина готова к конфигурированной процедуре запуска.

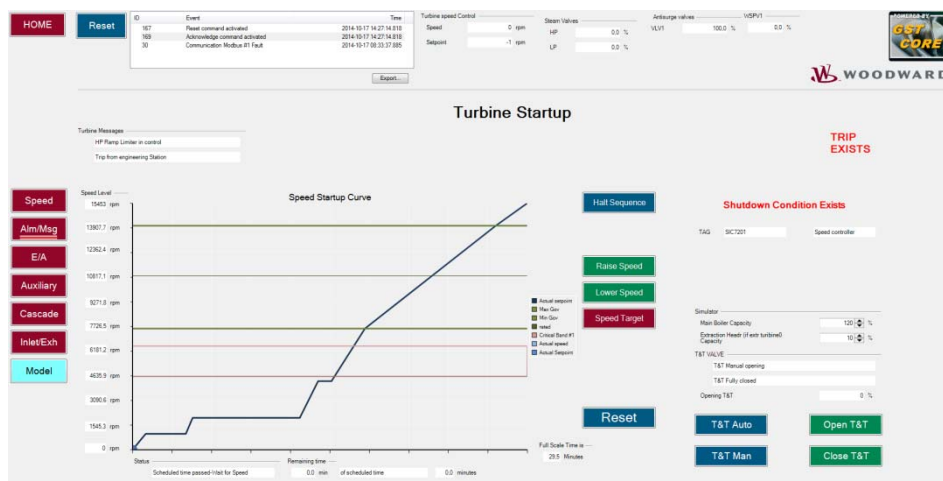


Рисунок 6-7. Экран разрешающих условий для запуска

6.2.5.3 Команды запуска

Кнопки горячего/холодного запуска

Если последовательность автоматического запуска конфигурирована для использования двоичного контактного входа горячего/холодного запуска, можно выбрать кривую горячего (Hot) или холодного (Cold) запуска на экране запуска.

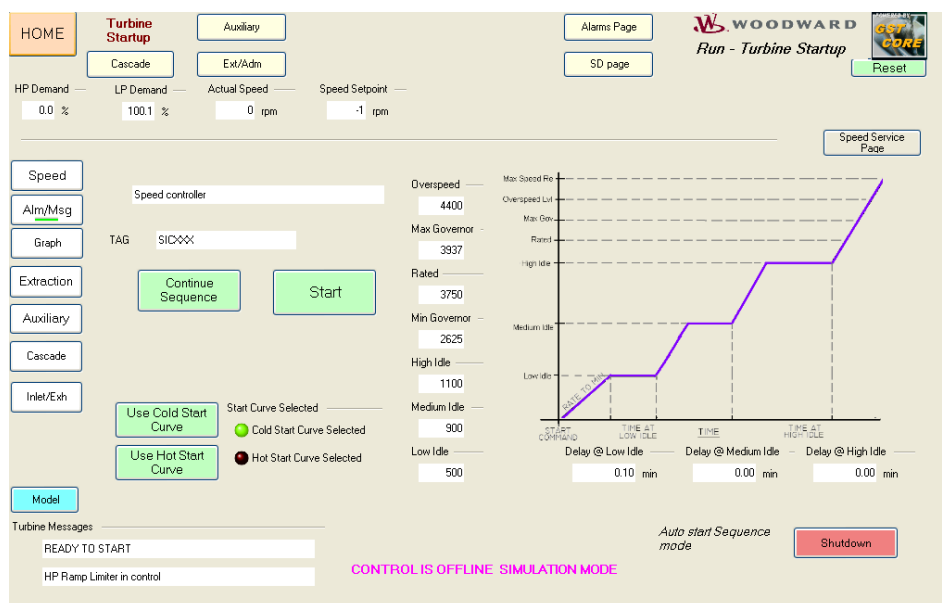


Рисунок 6-8. Холодный/горячий запуск

Кнопка «Next Multi Curve» (Следующая из множественных кривых)

Если множественные кривые (Multi Curves) конфигурированы для использования контактного входа горячего/холодного запуска, можно также выбрать желаемую кривую нажатием кнопки «Next Multi Curve» (Следующая из множественных кривых). Если конфигурированы четыре кривые, нажатие кнопки «Next Multi Curve» при выборе кривой 4 будет возвращать выбор к кривой 1.

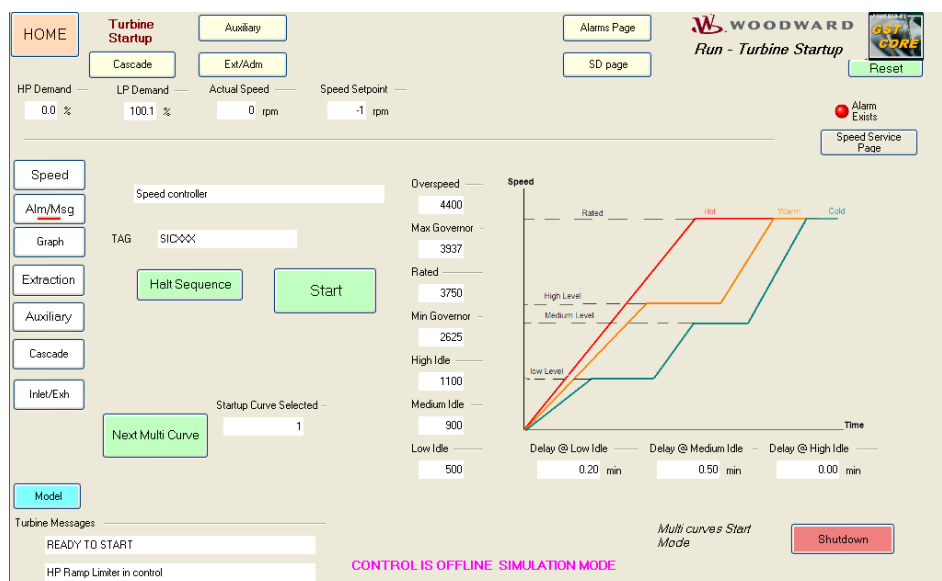


Рисунок 6-9. Экран последовательности запуска с множественными кривыми

Кнопка «Start» (Запуск)

Щелчок на кнопке «Start» (Запуск) или выбор ее используется для подачи команды запуска на контроллер 505CC-2. Эта команда идентична контактному входу или командам RUN (РАБОТА), подаваемым через Modbus. Данная команда будет инициировать конфигурированную процедуру запуска. Перед принятием команды запуска все разрешающие условия должны быть выполнены.

Кнопки продолжения/остановки последовательности

Щелчок на кнопке «Halt» (Остановка) или выбор ее используется для подачи команды остановки на контроллер 505CC-2. Эта команда идентична контактному входу или командам Continue/Halt (Продолжение/остановка), подаваемым через Modbus. Это используется для остановки процедуры автоматического запуска в любой момент и для удержания турбины на месте при выполнении процедуры запуска. Кнопка «Continue» (Продолжение) используется таким же образом для повторной инициализации процедуры автоматического запуска с того места, на котором она была остановлена. Состояние последовательности запуска непрерывно отображается в окне дисплея «Messages» (Сообщения) в данной папке. Как только запуск будет завершен, эти кнопки исчезнут.

Кнопки увеличения/уменьшения раскрытия ограничителя клапана ВД

Кнопки увеличения/уменьшения раскрытия ограничителя используются для раскрытия ограничителя клапана ВД в полуавтоматическом режиме, или для ограничения раскрытия клапана ВД.

Кнопка «Shutdown» (Останов)

Кнопка «Shutdown» (Останов) позволяет пользователю останавливать или отключать турбину. Управляемый нормальный останов может быть выбран нажатием красной кнопки «Shutdown» с последующим нажатием кнопки NSD (Нормальный останов). Для отключения турбины нажать кнопку «Trip» (Отключение). Контроллер 505CC-2 может быть конфигурирован для линейного изменения всех регулируемых параметров до управляемого останова турбины.

При этом не предусмотрено никакого запроса на подтверждение, включая тот, который поступает с шины Modbus, или команды дискретного входа, которые также инициируют нормальный останов. Если в любое время в течение управляемого останова оператор пожелает прервать останов, нажатие кнопки «Quit Normal Shutdown» (Выйти из нормального останова) будет возвращать турбину к рабочему режиму.

В зависимости от конфигурации, по завершении нормального останова будет происходить отключение турбины. Необходимо позволить турбине перейти в состояние сброса (готовности к запуску) или привести уставку к низкой частоте вращения холостого хода, после чего переключить контроллер на ручные команды.

6.2.5.4 Регулирование частоты вращения

По завершении последовательности запуска будет показываться экран «Speed Control» (Регулирование частоты вращения). На данном экране можно непосредственно ввести в контроллер уставку частоты вращения нажатием кнопки «Speed Target» (Требуемая частота вращения). Для того, чтобы данное значение было принято, оно не должно попадать в критическую зону. Уставка частоты вращения может быть также повышена или понижена нажатием кнопок «Raise Speed» (Повысить частоту вращения) или «Lower Speed» (Понизить частоту вращения).

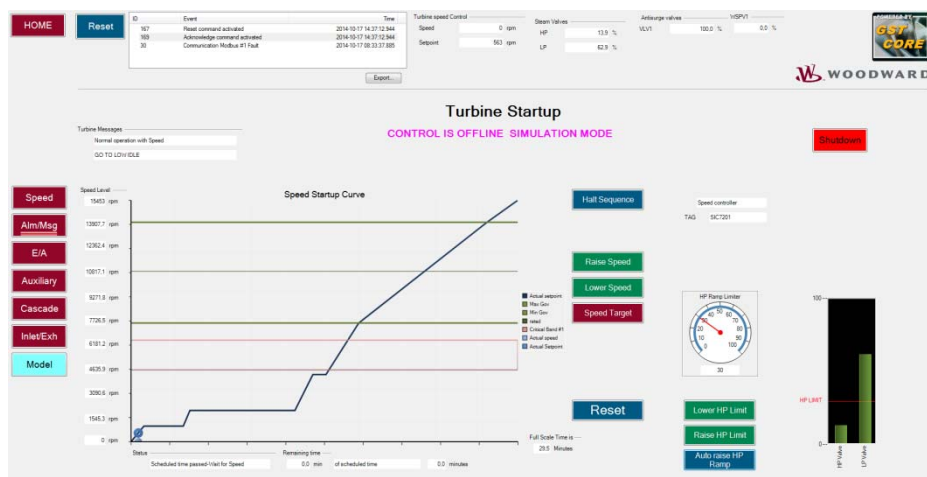


Рисунок 6-10. Экран регулирования частоты вращения

6.2.6 Каскадное регулирование

Если каскадное регулирование конфигурировано для использования, данная страница предоставляет более подробный обзор регулятора и всех доступных опций эксплуатации. На данном экране можно разблокировать и блокировать каскадное регулирование, а также повышать или понижать уставку.

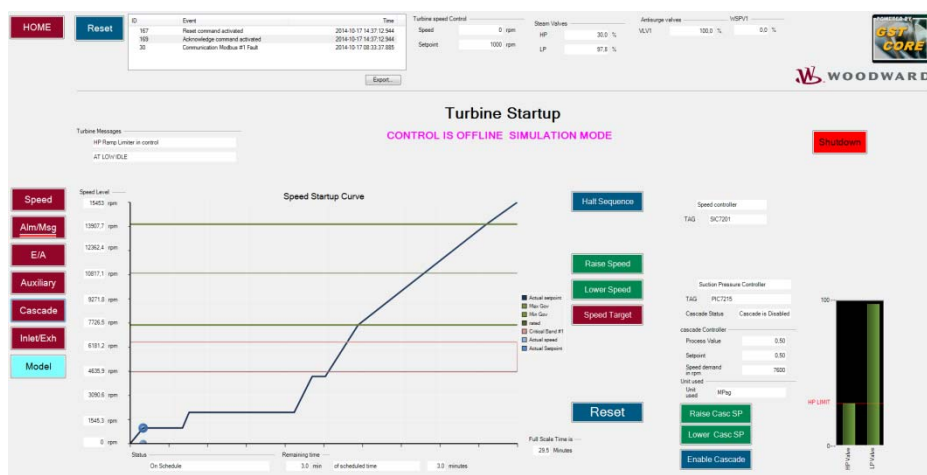


Рисунок 6-11. Экран каскадного регулирования

6.2.7 Регулирование отбора/впуска пара

Данная страница предоставляет более подробный обзор регулирования отбора и впуска пара. Она позволяет разблокировать/блокировать отбор пара, повышать/понижать уставку, требуемые значения НД или ВД при нахождении в режиме развязки или линейном изменении раскрытия ограничителя клапана НД. Ручной режим будет позволять пользователю увеличивать и уменьшать вручную степень раскрытия клапана НД.

Вид вашей страницы может слегка отличаться от того, который показан ниже, по причине используемых опций и элементов конфигурации.

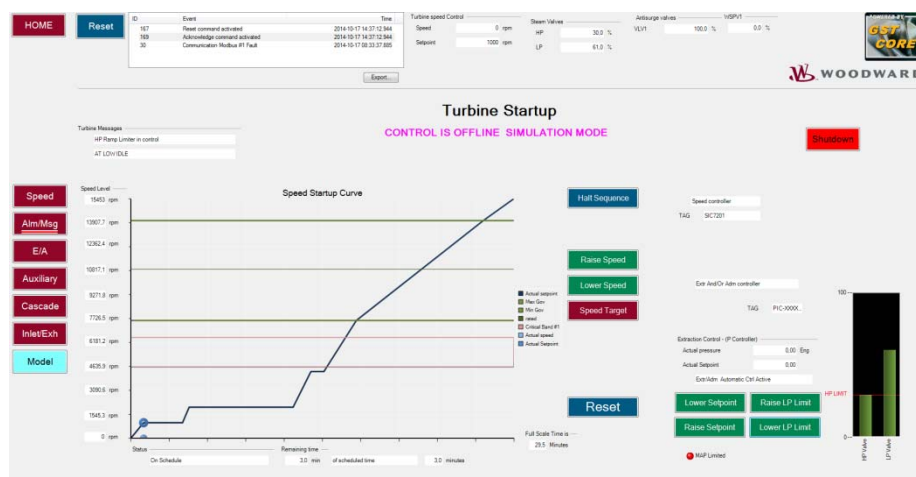


Рисунок 6-12. Экран регулирования отбора/впуска

6.2.8 Вспомогательное регулирование

Если вспомогательное регулирование конфигурировано для использования, данная страница предоставляет более подробный обзор регулятора и всех доступных опций эксплуатации. Вспомогательное регулирование может быть разблокировано или заблокировано, если регулятор был конфигурирован, как вторичный регулятор расхода/давления. На данном экране можно также повышать или понижать уставку.

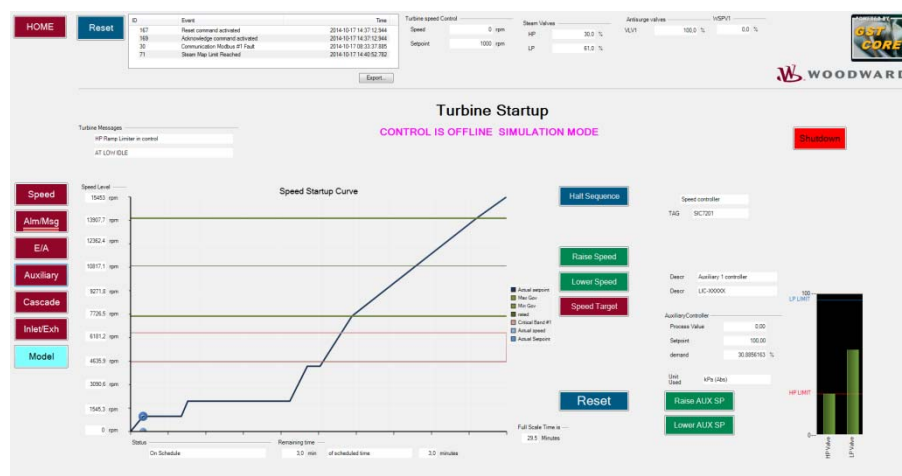


Рисунок 6-13. Экран вспомогательного регулирования

Приложение А.

Рабочая таблица конфигурации

Лист конфигурации турбины	Настройка	Единицы
Общий обзор турбины		
Конфигурация турбины		
Тип		
Прямая связь		
Каскадное регулирование		
Дистанционная регулировка частоты вращения		
Тип вспомогательного регулятора		
Название участка		
Название турбины		
Идентификационное имя		
Настройки запуска турбины		
Выбор режима запуска		
Выбор последовательности запуска		
Нормальные уровни эксплуатации		
Испытание на превышение макс. допустимой частоты вращения [об/мин]		
Уставка отключения при превышении допустимой частоты вращения [об/мин]		
Максимальная частота вращения, установленная регулятором [об/мин]		
Минимальная частота вращения, установленная регулятором [об/мин]		
Минимальная регулируемая частота вращения [об/мин]		
Режим холостого хода/номинальной частоты вращения (если конфигурирован)		
Приоритет холостого хода?		
Линейное изменение частоты вращения до низкой частоты вращения холостого хода (об/мин-с)		
Линейное изменение частоты вращения до минимального значения, установленного регулятором [об/мин-с]		
Градиент нагружения [об/мин-с]		
Частота вращения холостого хода [об/мин]		
Номинальная частота вращения [об/мин]		
Последовательность автоматического запуска (если конфигурирована)		
Состояние последовательности при останове		
Удержание на уровнях частоты вращения холостого хода?		
Низкая частота вращения холостого хода [об/мин]		
Использовать среднюю частоту вращения холостого хода?		
Средняя частота вращения холостого хода [об/мин] (если		

используется)		
Использовать высокую частоту вращения холостого хода?		
Высокая частота вращения холостого хода [об/мин] (если используется)		
Номинальная частота вращения [об/мин]		
Выбор режима кривой		
Используемый расчет внутренних кривых (если конфигурирован)		
Время холодного запуска (< xx ЧАСОВ)		
Время горячего запуска (> xx ЧАСОВ)		
Минимальная частота вращения для обнаружения прогретого состояния [об/мин]		
Реле времени до горячего состояния [мин]		
Используемое значение горячего/холодного процесса (если конфигурировано)		
Параметр процесса при 4 мА		
Параметр процесса при 20 мА		
Значение для установления холодного состояния		
Значение для установления горячего состояния		
Единицы измерения		
Метка		
Кривая запуска в холодном состоянии		
Линейное изменение частоты вращения до низкой частоты вращения холостого хода в холодном состоянии [об/мин-с]		
Задержка в холодном состоянии при низкой частоте вращения холостого хода [мин]		
Линейное изменение частоты вращения до средней частоты вращения холостого хода в холодном состоянии [об/мин-с]		
Задержка в холодном состоянии при средней частоте вращения холостого хода [мин]		
Линейное изменение частоты вращения до высокой частоты вращения холостого хода в холодном состоянии [об/мин-с]		
Задержка в холодном состоянии при высокой частоте вращения холостого хода [мин]		
Линейное изменение частоты вращения до минимальной частоты вращения, установленной регулятором, в холодном состоянии [об/мин-с]		
Градиент нагружения в холодном состоянии [об/мин-с]		
Кривая запуска в горячем состоянии		
Линейное изменение частоты вращения до низкой частоты вращения холостого хода в горячем состоянии [об/мин-с]		
Задержка в горячем состоянии при низкой частоте вращения холостого хода [мин]		
Линейное изменение частоты вращения до средней частоты вращения холостого хода в горячем состоянии [об/мин-с]		
Задержка в горячем состоянии при средней частоте вращения холостого хода [мин]		
Линейное изменение частоты вращения до высокой частоты вращения холостого хода в горячем состоянии [об/мин-с]		
Задержка в горячем состоянии при высокой частоте вращения холостого хода [мин]		

Линейное изменение частоты вращения до минимальной частоты вращения, установленной регулятором, в горячем состоянии [об/мин-с]		
Градиент нагружения в горячем состоянии [об/мин-с]		
Режим холостого хода отсутствует (если конфигурировано)		
Линейное изменение частоты вращения до минимального значения, установленного регулятором [об/мин-с]		
Градиент нагружения [об/мин-с]		
Режим запуска с несколькими кривыми (если конфигурирован)		
Состояние последовательности при останове		
Число использованных кривых (3-6)		
Низкая частота вращения холостого хода [об/мин]		
Использовать среднюю частоту вращения холостого хода?		
Средняя частота вращения холостого хода [об/мин]		
Использовать высокую частоту вращения холостого хода?		
Высокая частота вращения холостого хода [об/мин]		
Номинальная частота вращения [об/мин]		
Выбор режима кривой		
Используемый двоичный контакт горячего/холодного процесса (если конфигурирован)		
Использовать аналоговые выборы?		
Используемое горячее/холодное состояние при дистанционном управлении (если конфигурировано)		
Диапазон высоких значений процесса дистанционного регулирования в горячем/холодном состоянии		
Диапазон низких значений процесса дистанционного регулирования в горячем/холодном состоянии		
Настройки кривой 1		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 1 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 1 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 1 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 1 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 1 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 1 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 1 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 1 [об/мин-с]		
Переход 1-> 2 (если используется)		
Уровень для выбора от Кривой 1 до Кривой 2		
Гистерезис		

Настройки кривой 2		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 2 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 2 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 2 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 2 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 2 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 2 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 2 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 2 [об/мин-с]		
Переход 2-> 3 (если используется)		
Уровень для выбора от Кривой 2 до Кривой 2		
Гистерезис		
Настройки кривой 3		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 3 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 3 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 3 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 3 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 3 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 3 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 3 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 3 [об/мин-с]		
Переход 3-> 4 (если используется)		
Уровень для выбора от Кривой 3 до Кривой 3		
Гистерезис		
Настройки кривой 4 (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 4 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 4 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 4 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 4 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 4 [об/мин-с] (если используется)		

используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 4 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 4 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 4 [об/мин-с]		
Переход 4-> 5 (если используется)		
Уровень для выбора от Кривой 4 до Кривой 4		
Гистерезис		
Настройки кривой 5 (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 5 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 5 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 5 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 5 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 5 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 5 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 5 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 5 [об/мин-с]		
Переход 5-> 6 (если используется)		
Уровень для выбора от Кривой 5 до Кривой 5		
Гистерезис		
Настройки кривой 6 (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой низкой частоты вращения холостого хода 6 [об/мин-с]		
Задержка на кривой низкой частоты вращения холостого хода 6 [мин]		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой средней частоты вращения холостого хода 6 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой средней частоты вращения холостого хода 6 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой высокой частоты вращения холостого хода 6 [об/мин-с] (если используется)		
Задержка на кривой высокой частоты вращения холостого хода 6 [мин] (если используется)		
Линейное нарастание частоты вращения до кривой минимальной частоты вращения, установленной регулятором 6 [об/мин-с]		
Кривая градиента нагружения 6 [об/мин-с]		
Регулирование частоты вращения турбины		

Краткое описание		
Идентификационное имя		
Настройки нормального останова		
Отсутствие останова по завершении нормального останова?		
Нормальный останов только до низкой частоты вращения холостого хода?		
Использовать разрешающий сигнал нормального останова < минимального значения, установленного регулятором?		
Зубчатое колесо датчика частоты вращения		
Число зубьев		
Передаточное число		
Общие установки критических частот вращения (если используются)		
Разблокировать меньшую частоту вращения в зоне критических значений?		
Минимальная частота вращения соответствует верхнему критическому значению?		
Принудительная разгрузка в случае заедания?		
Останов при заедании?		
Задержка перед подачей аварийного сигнала/разгрузкой/остановом [с]		
Установки критической частоты вращения 1		
Диапазон критических частот вращения 1 активен?		
Скорость прохода диапазона критических частот вращения 1 фиксирована?		
Нижний предел диапазона критических частот вращения 1 [об/мин]		
Верхний предел диапазона критических частот вращения 1 [об/мин]		
Установки частоты вращения 2 (если используются)		
Диапазон критических частот вращения 2 активен?		
Скорость прохода диапазона критических частот вращения 2 фиксирована?		
Нижний предел диапазона критических частот вращения 2 [об/мин]		
Верхний предел диапазона критических частот вращения 2 [об/мин]		
Установки частоты вращения 3 (если используются)		
Диапазон критических частот вращения 3 активен?		
Скорость прохода диапазона критических частот вращения 3 фиксирована?		
Нижний предел диапазона критических частот вращения 3 [об/мин]		
Верхний предел диапазона критических частот вращения 3 [об/мин]		
Команда на повышение/понижение частоты вращения		
Задержка от низкой скорости до нормальной [с]		
Множитель соотношения между нормальной и низкой частотой вращения		

Введенная скорость изменения уставки частоты вращения [об/мин-с]		
Начальные настройки ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в офлайн-режиме		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора в онлайн-режиме		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора в онлайн-режиме [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора в онлайн-режиме		
Дистанционное задание уставки частоты вращения (если конфигурировано)		
Дистанционное задание уставки частоты вращения при 4 мА [об/мин]		
Дистанционное задание уставки частоты вращения при 20 мА [об/мин]		
Минимальная требуемая уставка каскада и дистанционно задаваемая уставка частоты вращения [об/мин]		
Максимальная требуемая уставка каскада и дистанционно задаваемая уставка частоты вращения [об/мин]		
Максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки частоты вращения [об/мин-с]		
Максимальный уровень отклонения уставки частоты вращения [об/мин]		
Несогласованная скорость [об/мин-с]		
Защита турбины		
Защита от потери контроля над частотой вращения		
Макс. отклонение частоты вращения [об/мин]		
Задержка перед подачей аварийного сигнала [с]		
Останов при потере контроля?		
Защита от понижения частоты вращения (если конфигурирована)		
Использовать защиту от понижения частоты вращения?		
Уровень понижения частоты вращения [об/мин]		
Задержка подачи аварийного сигнала [с]		
Использовать остановку при понижении частоты вращения?		
Задержка останова при понижении частоты вращения [с] (если используется)		
Обнаружение частоты вращения		
Таймер обхода автоматики не используется?		
Время обхода автоматики [с] (если используется)		
Настройки испытания на превышение допустимой частоты вращения		
Задержка выхода при отсутствии повышения/понижения [с]		

Прогнозное превышение допустимой частоты вращения (если конфигурировано)		
Использовать прогнозирующую защиту от превышения допустимой частоты вращения?		
Прогнозный уровень частоты вращения [об/мин] (если используется)		
Максимальное ускорение при прогнозной частоте вращения [об/мин-с] (если используется)		
Защита от срыва потока?		
Использовать защиту от срыва потока?		
Величина, вычитаемая из фактического требуемого значения [%] (если используется)		
Уровень триггера [об/мин] (если используется)		
Защита от линейного нарастания ВД при запуске		
Использовать положение максимального раскрытия клапана ВД при запуске?		
Максимальное линейное нарастание ВД при запуске [%] (если используется)		
Разблокировать защитный останов при заедании ротора?		
Защита по ускорению в офлайн-режиме (если конфигурирована)		
Использовать защиту по ускорению в автономном режиме?		
Минимальное отклонение перед срабатыванием [об/мин]		
Максимальное ускорение в офлайн-режиме [об/мин-с]		
Защита по ускорению в онлайн-режиме (если конфигурирована)		
Использовать защиту по ускорению в онлайн-режиме?		
Максимальная скорость изменения ускорения в онлайн-режиме [об/мин-с]		
Использовать бустерную защиту?		
Уровень триггера частоты вращения бустера [об/мин]		
Требуемое раскрытие бустерного клапана [%]		
От аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором (если конфигурировано)		
Скорость изменения частоты вращения от аварийного уровня до минимального значения, установленного регулятором [об/мин-с]		
Регулировка отбора пара из турбины (если конфигурирована)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Единицы параметров процесса и уставок отбора пара		
Используемый тип режима регулирования		
Первая регулировка, выбранная после разблокировки		
Обратное действие ПИД-регулятора		

Разблокировать только при линейном повышении/понижении НД?		
Использовать разрешающие сигналы частоты вращения?		
Минимальная частота вращения для разблокировки отбора пара (если используется) [об/мин]		
Требование ручного режима (если применимо)		
Требование нормальной скорости повышения/понижения (ручной режим) [%/с]		
Требуемая задержка высокой скорости отбора/впуска пара [с]		
Требуемый множитель высокой скорости		
Введенная требуемая скорость [%/с]		
Использовать дистанционный сигнал требуемого значения Р (если доступно)		
Максимальный уровень отклонения требуемого значения при дистанционном управлении (если используется) [%]		
Максимальная скорость изменения требуемого значения Р при дистанционном управлении (если используется) [%/с]		
Скорость изменения ВД при блокировке (если доступно)		
Расход (расход ВД) при блокировке [%/с]		
Уставка отбора/впуска пара (если используется)		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Максимальная уставка [английские единицы]		
Начальная уставка [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Отслеживание уставки при блокировке?		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Множитель высокой скорости изменения уставки		
Использовать дистанционное задание уставки отбора/впуска пара		
Максимальная скорость изменения уставки при дистанционном задании [%/с] (если используется)		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [%] (если используется)		
Настройки ПИД-регулятора (если используется)		
Полуавтоматический режим – после развязки?		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение отбора/впуска пара [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Диапазон датчика (если используется)		
Минимальный параметр процесса отбора/впуска (4 мА) [английские единицы]		
Максимальный параметр процесса отбора/впуска (20 мА) [английские единицы]		

Действие при неисправности датчика		
Регулировка впуска пара в турбину (если конфигурирована)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Единицы параметров процесса и уставок впуска пара		
Используемый тип режима регулирования		
Первая регулировка, выбранная после разблокировки		
Обратное действие ПИД-регулятора		
Разблокировать только при линейном повышении/понижении НД?		
Использовать разрешающие сигналы частоты вращения?		
Минимальная частота вращения для разблокировки впуска пара (если используется) [об/мин]		
Требование ручного режима (если применимо)		
Требование нормальной скорости повышения/понижения (ручной режим) [%/с]		
Требуемая задержка высокой скорости отбора/впуска пара [с]		
Требуемый множитель высокой скорости		
Введенная требуемая скорость [%/с]		
Использовать дистанционный сигнал требуемого значения Р (если доступно)		
Максимальный уровень отклонения требуемого значения при дистанционном управлении (если используется) [%]		
Максимальная скорость изменения требуемого значения Р при дистанционном управлении (если используется) [%/с]		
Скорость изменения ВД при блокировке (если доступно)		
Расход (расход ВД) при блокировке [%/с]		
Уставка отбора/впуска пара (если используется)		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Максимальная уставка [английские единицы]		
Начальная уставка [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Отслеживание уставки при блокировке?		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Множитель высокой скорости изменения уставки		
Использовать дистанционное задание уставки отбора/впуска пара		
Максимальная скорость изменения уставки при дистанционном задании [%/с] (если используется)		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [%] (если используется)		
Настройки ПИД-регулятора (если используется)		

Полуавтоматический режим – после развязки?		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение отбора/впуска пара [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Диапазон датчика (если используется)		
Минимальный параметр процесса отбора/впуска (4 мА) [английские единицы]		
Максимальный параметр процесса отбора/впуска (20 мА) [английские единицы]		
Действие при неисправности датчика		
Впуск пара в турбину с прямой регулировкой питания (если конфигурирован)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Единицы параметров процесса и уставок впуска пара		
Используемый тип режима регулирования		
Первая регулировка, выбранная после разблокировки		
Обратное действие ПИД-регулятора		
Разблокировать только при линейном повышении/понижении НД?		
Использовать разрешающие сигналы частоты вращения?		
Минимальная частота вращения для разблокировки впуска пара (если используется) [об/мин]		
Требование ручного режима (если применимо)		
Требование нормальной скорости повышения/понижения (ручной режим) [%/с]		
Требуемая задержка высокой скорости отбора/впуска пара [с]		
Требуемый множитель высокой скорости		
Введенная требуемая скорость [%/с]		
Использовать дистанционный сигнал требуемого значения Р (если доступно)		
Максимальный уровень отклонения требуемого значения при дистанционном управлении (если используется) [%]		
Максимальная скорость изменения требуемого значения Р при дистанционном управлении (если используется) [%/с]		
Скорость изменения ВД при блокировке (если доступно)		
Расход (расход ВД) при блокировке [%/с]		
Уставка отбора/впуска пара (если используется)		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Максимальная уставка [английские единицы]		
Начальная уставка [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Отслеживание уставки при блокировке?		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские		

единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Множитель высокой скорости изменения уставки		
Использовать дистанционное задание уставки отбора/впуска пара		
Максимальная скорость изменения уставки при дистанционном задании [%/с] (если используется)		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [%] (если используется)		
Настройки ПИД-регулятора (если используется)		
Полуавтоматический режим – после развязки?		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение отбора/впуска пара [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Диапазон датчика (если используется)		
Минимальный параметр процесса отбора/впуска (4 мА) [английские единицы]		
Максимальный параметр процесса отбора/впуска (20 мА) [английские единицы]		
Действие при неисправности датчика		
Регулировка отбора пара из турбины/впуска пара в турбину (если конфигурирована)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Единицы параметров процесса и уставок отбора/впуска пара		
Используемый тип режима регулирования		
Первая регулировка, выбранная после разблокировки		
Обратное действие ПИД-регулятора		
Разблокировать только при линейном повышении/понижении НД?		
Использовать разрешающие сигналы частоты вращения?		
Минимальная частота вращения для разблокировки отбора/впуска пара (если используется) [об/мин]		
Требование ручного режима (если применимо)		
Требование нормальной скорости повышения/понижения (ручной режим) [%/с]		
Требуемая задержка высокой скорости отбора/впуска пара [с]		
Требуемый множитель высокой скорости		
Введенная требуемая скорость [%/с]		
Использовать дистанционный сигнал требуемого значения Р (если доступно)		
Максимальный уровень отклонения требуемого значения при дистанционном управлении (если используется) [%]		

Максимальная скорость изменения требуемого значения Р при дистанционном управлении (если используется) [%/с]		
Скорость изменения ВД при блокировке (если доступно)		
Расход (расход ВД) при блокировке [%/с]		
Уставка отбора/впуска пара (если используется)		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Максимальная уставка [английские единицы]		
Начальная уставка [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Отслеживание уставки при блокировке?		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Множитель высокой скорости изменения уставки		
Использовать дистанционное задание уставки отбора/впуска пара		
Максимальная скорость изменения уставки при дистанционном задании [%/с] (если используется)		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [%] (если используется)		
Настройки ПИД-регулятора (если используется)		
Полуавтоматический режим – после развязки?		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение отбора/впуска пара [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Диапазон датчика (если используется)		
Минимальный параметр процесса отбора/впуска (4 мА) [английские единицы]		
Максимальный параметр процесса отбора/впуска (20 мА) [английские единицы]		
Действие при неисправности датчика		
График распределения пара турбины – только отбор (если используется)		
Максимальное/минимальное значения		
Максимальная мощность [единицы нагрузки]		
Максимальный расход ВД [единицы расхода]		
Минимальный подъем клапана НД [%]		
Максимальный подъем клапана НД [%]		
Минимальные настройки линии нагрузки		
Минимальный предел загрузки при ВД=0% [единицы нагрузки]		
Минимальный предел загрузки при ВД=100% [единицы нагрузки]		
Точка А		
Максимальная мощность при минимальном отборе пара [единицы нагрузки]		

Расход ВД при минимальном отборе пара [единицы расхода]		
Точка В		
Минимальная мощность при максимальном отборе пара [единицы нагрузки]		
Расход ВД при максимальном отборе пара [единицы расхода]		
Точка С		
Минимальная мощность при минимальном отборе пара [единицы нагрузки]		
Расход ВД при минимальном отборе пара [единицы расхода]		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие положение клапана		
Минимальное НД достигнуто		
Максимальное НД достигнуто		
Минимальное ВД достигнуто		
Максимальное ВД достигнуто		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие требуемую загрузку/установку регулятора давления		
Минимальный расход достигнут		
Максимальный расход достигнут		
Минимальная загрузка достигнута		
Максимальная загрузка достигнута		
График распределения пара турбины – только выпуск (если используется)		
Максимальное/минимальное значения		
Максимальная мощность [единицы нагрузки]		
Максимальный расход ВД [единицы расхода]		
Положение минимального раскрытия клапана ВД [%]		
Минимальный подъем клапана НД [%]		
Максимальный подъем клапана НД [%]		
Минимальные настройки линии нагрузки		
Минимальный предел загрузки при ВД=0% [единицы нагрузки]		
Минимальный предел загрузки при ВД=100% [единицы нагрузки]		
Точка А		
Максимальная мощность при максимальном выпуске [единицы нагрузки]		
Расход ВД при максимальном выпуске [единицы расхода]		
Точка В		
Минимальная мощность при минимальном выпуске [единицы нагрузки]		
Расход ВД при минимальном выпуске [единицы расхода]		
Точка С		
Максимальная мощность при минимальном выпуске [единицы нагрузки]		
Максимальный расход ВД при минимальном выпуске [единицы расхода]		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие положение клапана		
Минимальное НД достигнуто		
Максимальное НД достигнуто		

Минимальное ВД достигнуто		
Максимальное ВД достигнуто		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие требуемую загрузку/установку регулятора давления		
Минимальный расход достигнут		
Максимальный расход достигнут		
Минимальная загрузка достигнута		
Максимальная загрузка достигнута		
График распределения пара турбины – отбор/впуск (если используется)		
Максимальное/минимальное значения		
Максимальная мощность [единицы нагрузки]		
Максимальный расход ВД [единицы расхода]		
Положение минимального раскрытия клапана ВД [%]		
Минимальный подъем клапана НД [%]		
Максимальный подъем клапана НД [%]		
Минимальные настройки линии нагрузки		
Минимальный предел загрузки при ВД=0% [единицы нагрузки]		
Минимальный предел загрузки при ВД=100% [единицы нагрузки]		
Точка А		
Максимальная мощность при нулевом отборе/впуске [единицы нагрузки]		
Расход ВД при нулевом отборе/впуске [единицы расхода]		
Точка В		
Минимальная мощность при максимальном отборе пара [единицы нагрузки]		
Расход ВД при максимальном отборе пара [единицы расхода]		
Точка С		
Минимальная мощность при нулевом отборе/впуске [единицы нагрузки]		
Мин. расход ВД при нулевом отборе/впуске [единицы расхода]		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие положение клапана		
Минимальное НД достигнуто		
Максимальное НД достигнуто		
Минимальное ВД достигнуто		
Максимальное ВД достигнуто		
Приоритеты графика распределения пара, определяющие требуемую загрузку/установку регулятора давления		
Минимальный расход достигнут		
Максимальный расход достигнут		
Минимальная загрузка достигнута		
Максимальная загрузка достигнута		
Максимальный расход впуска		
Максимальный расход впуска [единицы расхода]		

Каскадное регулирование турбины (если используется)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки каскада [об/мин-с]		
Выбор параметров каскадного процесса		
Датчик		
Метка каскада (если доступна)		
Единицы параметров процесса и уставок каскада (если доступно)		
Значение параметра каскадного процесса при 4 мА [английские единицы]		
Значение параметра каскадного процесса при 20 мА [английские единицы]		
Рабочий диапазон на контрольном значении частоты вращения		
Минимальная требуемая уставка каскада и дистанционно задаваемая уставка частоты вращения [об/мин]		
Максимальная требуемая уставка каскада и дистанционно задаваемая уставка частоты вращения [об/мин]		
Значения уставок каскада (каскадного регулирования)		
Отслеживание при блокировке?		
Минимальная уставка каскада [английские единицы]		
Максимальная уставка каскада [английские единицы]		
Первоначальная уставка каскада [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Множитель для высокой скорости		
Дистанционное задание уставки каскада		
Использовать дистанционное задание уставки каскада		
Максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки каскада [об/мин-с]		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [английские единицы]		
Начальные настройки ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Инвертировать ПИД-регулятор?		
Понижение (в % от диапазона уставок) [%]		

Вход/выпуск турбины (если используется)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Общие настройки		
Используемый тип режима регулирования		
Обращение ПИД-регулятора		
Является ли давление на входе/давление выпуска параметром каскадного процесса?		
ПИД-регулятор первый при разблокировке		
Пределы требуемых значений		
Минимальное требуемое ВД (при регулировке входа) или НД (при регулировке выпуска) [%]		
Максимальное требуемое ВД (при регулировке входа) или НД (при регулировке выпуска) [%]		
Диапазон датчика (если используется)		
Параметр процесса при 4 мА [английские единицы]		
Параметр процесса при 20 мА [английские единицы]		
Требование ручного управления		
Требуемая нормальная скорость повышения/понижения [%/с]		
Задержка высокой скорости изменения требуемого значения [с]		
Требуемый множитель высокой скорости		
Использовать дистанционный сигнал требуемого значения		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемого требуемого значения [%/с] (если используется)		
Несогласованная скорость [%/с] (если используется)		
Максимальная скорость изменения требуемого значения при дистанционном задании [%/с] (если используется)		
Уставка входа/выпуска.		
Единица параметра процесса и уставки входа/выпуска		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Первоначальная уставка при загрузке [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Введенная скорость изменения требуемого значения [английские единицы/с]		
Отслеживание уставки при блокировке?		
Нормальная скорость повышения/понижения уставки [английские единицы]		
Задержка высокой скорости изменения уставки		
Множитель высокой скорости изменения уставки		
Использование дистанционное задание уставки входа/выпуска		
Максимальная скорость изменения уставки при дистанционном задании [английские единицы/с] (если используется)		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [английские единицы] (если используется)		

Первоначальные настройки ПИД-регулятора (если используется)		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение отбора/впуска пара [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Прямая связь турбины (если используется)		
Общие настройки прямой связи		
Использовать прямой сигнал?		
Запрещено при отсутствии каскада?		
Зона нечувствительности на частоте вращения [об/мин]		
Тип используемого датчика		
Метка		
Минимальная скорость [%/с]		
Минимальная требуемая прямая связь при минимальной скорости [об/мин]		
Максимальная скорость [%/с]		
Максимальная требуемая прямая связь при максимальной скорости [об/мин]		
Продолжительность действия нормальной скорости [с]		
Настройка прямой связи турбины в аварийном состоянии (если используется)		
Использовать аварийную петлю прямой связи?		
Продолжительность аварийного состояния [с]		
Минимальная скорость перед срабатыванием [%/с]		
Максимальная скорость [%/с]		
Отклонение частоты вращения при максимальной скорости [об/мин]		
Макс. скорость изменения частоты вращения [об/мин-с]		
Вспомогательное регулирование турбины (если используется)		
Краткое описание		
Идентификационное имя		
Основные настройки вспомогательного регулирования		
Выбрать обратное действие?		
Принудительное повышение в случае неисправности?		
Принудительное понижение в случае неисправности?		
Удерживать частоту вращения при запуске с ограничителем		
Заблокировать развязку, когда ограничитель активен?		
Аварийный сигнал при ограничении?		
Выбор параметров вспомогательного процесса		
Настройки вспомогательного датчика		

Метка вспомогательного регулирования (если доступно)		
Единицы параметров процесса и уставок вспомогательного регулирования (если доступно)		
Значение параметра процесса вспомогательного регулирования при 4 мА [английские единицы]		
Значение параметра процесса вспомогательного регулирования при 20 мА [английские единицы]		
Задание уставки		
Отслеживание уставки при блокировке		
Начальная уставка [английские единицы]		
Минимальная уставка [английские единицы]		
Максимальная уставка [английские единицы]		
Введенная скорость изменения уставки [английские единицы/с]		
Задержка высокой скорости изменения уставки [с]		
Скорость повышения/понижения уставки [английские единицы/с]		
Множитель для высокой скорости		
Дистанционное задание уставки каскада		
Использовать дистанционное задание уставки вспомогательного регулирования		
Максимальная скорость изменения дистанционно задаваемой уставки вспомогательного регулирования [английские единицы/с]		
Максимальный уровень отклонения дистанционно задаваемой уставки [английские единицы]		
Начальные настройки ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи пропорциональной части ПИД-регулятора		
Коэффициент передачи интегральной части ПИД-регулятора [повт./с]		
Коэффициент передачи дифференциальной части ПИД-регулятора		
Понижение [%]		
Скользкая зона нечувствительности [%]		
Настройки клапанов турбины – отбор отсутствует (если используется)		
Опции линейного изменения ВД		
Скорость линейного изменения ВД [%/с]		
Скорость линейного изменения ВД при перезапуске или в ручном режиме [%/с]		
Максимальное линейное изменение высокого давления (%)		
Настройка клапана		
Установки ВД – разделенный диапазон (если используется)		
Смещение для разделенного диапазона		
Установки ВД – два клапана ВД с ВД2, в качестве пускового клапана (если используется)		
Время передачи при блокировке [с]		
Минимальное время передачи [с]		

Использовать требуемое раскрытие клапана для передачи?		
Пусковой клапан – задания уставки частоты вращения (если используется)		
Уставка частоты вращения для полного использования ВД2 [об/мин]		
Уставка частоты вращения для полного использования ВД [об/мин]		
Требуемый коэффициент передачи ВД2		
Пусковой клапан – установки требуемого раскрытия клапана (если используется)		
Требуемое раскрытие клапана для использования ВД2 [%]		
Требуемое раскрытие клапана для использования ВД [%]		
Требуемый коэффициент передачи ВД2		
Установки ВД – два клапана ВД с ВД2, с бустерным клапаном (если используется)		
Требуемый коэффициент передачи ВД2		
Минимальное время передачи [с]		
Время передачи при блокировке [с]		
Кривая ВД		
X1 [%], Y1 [%]		
X2 [%], Y2 [%]		
X3 [%], Y3 [%]		
X4 [%], Y4 [%]		
X5 [%], Y5 [%]		
X6 [%], Y6 [%]		
X7 [%], Y7 [%]		
X8 [%], Y8 [%]		
X9 [%], Y9 [%]		
X10 [%], Y10 [%]		
X11 [%], Y11 [%]		
Кривая ВД2 (если используется)		
X1 [%], Y1 [%]		
X2 [%], Y2 [%]		
X3 [%], Y3 [%]		
X4 [%], Y4 [%]		
X5 [%], Y5 [%]		
X6 [%], Y6 [%]		
X7 [%], Y7 [%]		
X8 [%], Y8 [%]		
X9 [%], Y9 [%]		
X10 [%], Y10 [%]		
X11 [%], Y11 [%]		
Настройки клапанов турбины – отбор и/или впуск (если используется)		
Опции линейного изменения ВД		
Разблокировать останов при обнаружении залипания ротора?		

Использовать положение первоначального раскрытия клапана ВД при запуске?		
Максимальное линейное нарастание ВД при запуске [%] (если используется)		
Скорость линейного изменения ВД [%/с]		
Скорость линейного изменения ВД при перезапуске или в ручном режиме [%/с]		
Максимальное линейное изменение высокого давления (%)		
Настройки клапана ВД		
Кривая ВД		
X1 [%], Y1 [%]		
X2 [%], Y2 [%]		
X3 [%], Y3 [%]		
X4 [%], Y4 [%]		
X5 [%], Y5 [%]		
X6 [%], Y6 [%]		
X7 [%], Y7 [%]		
X8 [%], Y8 [%]		
X9 [%], Y9 [%]		
X10 [%], Y10 [%]		
X11 [%], Y11 [%]		
Опции линейного изменения НД		
Задержка до высокой скорости повышения/понижения [с]		
Скорость повышения/понижения [%/с]		
Множитель высокой скорости повышения/понижения		
Начальная скорость линейного изменения [%/с]		
Настройки клапана НД		
Поведение клапана НД при запуске		
Положение минимального раскрытия НД при запуске [%] (если используется)		
Кривая НД		
X1 [%], Y1 [%]		
X2 [%], Y2 [%]		
X3 [%], Y3 [%]		
X4 [%], Y4 [%]		
X5 [%], Y5 [%]		
X6 [%], Y6 [%]		
X7 [%], Y7 [%]		
X8 [%], Y8 [%]		
X9 [%], Y9 [%]		
X10 [%], Y10 [%]		
X11 [%], Y11 [%]		
Аналоговые входы турбины		
Нижняя уставка отказа [mA]		
Верхняя уставка отказа [mA]		
Аналоговые входы		

Функция AI № 1		
Значение при 4 мА AI № 1		
Значение при 20 мА AI № 1		
Множитель Modbus AI № 1		
Единицы AI № 1		
Имя метки AI № 1		
Функция AI № 2		
Значение при 4 мА AI № 2		
Значение при 20 мА AI № 2		
Множитель Modbus AI № 2		
Единицы AI № 2		
Имя метки AI № 2		
Функция AI № 3		
Значение при 4 мА AI № 3		
Значение при 20 мА AI № 3		
Множитель Modbus AI № 3		
Единицы AI № 3		
Имя метки AI № 3		
Функция AI № 4		
Значение при 4 мА AI № 4		
Значение при 20 мА AI № 4		
Множитель Modbus AI № 4		
Единицы AI № 4		
Имя метки AI № 4		
Функция AI № 5		
Значение при 4 мА AI № 5		
Значение при 20 мА AI № 5		
Множитель Modbus AI № 5		
Единицы AI № 5		
Имя метки AI № 5		
Функция AI № 6		
Значение при 4 мА AI № 6		
Значение при 20 мА AI № 6		
Множитель Modbus AI № 6		
Единицы AI № 6		
Имя метки AI № 6		
Аналоговые выходы турбины		
Каналы аналоговых выходов		
Функция АО № 1		
Значение при 4 мА АО № 1		
Значение при 20 мА АО № 1		
Имя метки АО № 1		
Функция АО № 2		

Значение при 4 мА АО № 2		
Значение при 20 мА АО № 2		
Имя метки АО № 2		
Функция АО № 3		
Значение при 4 мА АО № 3		
Значение при 20 мА АО № 3		
Имя метки АО № 3		
Функция АО № 4		
Значение при 4 мА АО № 4		
Значение при 20 мА АО № 4		
Имя метки АО № 4		
Функция АО № 5		
Значение при 4 мА АО № 5		
Значение при 20 мА АО № 5		
Имя метки АО № 5		
Функция АО № 6		
Значение при 4 мА АО № 6		
Значение при 20 мА АО № 6		
Имя метки АО № 6		
Двоичные входы турбины		
Функция BI № 1		
Имя метки BI № 1		
Функция BI № 2		
Имя метки BI № 2		
Функция BI № 3		
Имя метки BI № 3		
Функция BI № 4		
Имя метки BI № 4		
Функция BI № 5		
Имя метки BI № 5		
Функция BI № 6		
Имя метки BI № 6		
Функция BI № 7		
Имя метки BI № 7		
Функция BI № 8		
Имя метки BI № 8		
Функция BI № 9		

Имя метки BI № 9		
Функция BI № 10		
Имя метки BI № 10		
Функция BI № 11		
Имя метки BI № 11		
Функция BI № 12		
Имя метки BI № 12		
Функция BI № 13		
Имя метки BI № 13		
Функция BI № 14		
Имя метки BI № 14		
Функция BI № 15		
Имя метки BI № 15		
Функция BI № 16		
Имя метки BI № 16		
Функция BI № 17		
Имя метки BI № 17		
Функция BI № 18		
Имя метки BI № 18		
Функция BI № 19		
Имя метки BI № 19		
Функция BI № 20		
Имя метки BI № 20		
Функция BI № 21		
Имя метки BI № 21		
Функция BI № 22		
Имя метки BI № 22		
Функция BI № 23		
Имя метки BI № 23		
Функция BI № 24		
Имя метки BI № 24		
Двоичные выходы турбины		
Функция реле № 1		
Имя метки реле № 1		

Сброс очищает выход отключения		
Функция реле № 2		
Имя метки реле № 2		
Индикация состояния реле № 2 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 2 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 3		
Имя метки реле № 3		
Индикация состояния реле № 3 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 3 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 4		
Имя метки реле № 4		
Индикация состояния реле № 4 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 4 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 5		
Имя метки реле № 5		
Индикация состояния реле № 5 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 5 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 6		
Имя метки реле № 6		
Индикация состояния реле № 6 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		

Реле уровня № 6 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 7		
Имя метки реле № 7		
Индикация состояния реле № 7 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 7 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 8		
Имя метки реле № 8		
Индикация состояния реле № 8 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 8 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 9		
Имя метки реле № 9		
Индикация состояния реле № 9 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 9 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 10		
Имя метки реле № 10		
Индикация состояния реле № 10 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 10 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 11		

Имя метки реле № 11		
Индикация состояния реле № 11 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 11 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Функция реле № 12		
Имя метки реле № 12		
Индикация состояния реле № 12 (если используется)		
Функции		
Инвертирование		
Реле уровня № 12 (если используется)		
Параметр		
Уровень ВКЛЮЧЕНИЯ		
Уровень ВЫКЛЮЧЕНИЯ		
Инвертирование		
Каналы частоты вращения турбины		
Канал частоты вращения № 1		
Имя метки		
Тип		
Канал частоты вращения № 1		
Использование		
Имя метки		
Тип		
Настройки связи		
Modbus № 1		
Использование Modbus № 1		
Команды MB № 1		
Отключение через Modbus		
Modbus № 1 по линии последовательной связи (если используется)		
Протокол		
Драйвер		
Адрес ведомого устройства		
Скорость передачи в бодах		
Битов данных		
Стоповые биты		
Бит проверки четности		
Тайм-аут [с]		
Modbus № 1 по протоколу TCP (если используется)		
Протокол		

Адрес ведомого устройства		
Тайм-аут [с]		
Modbus № 1 по протоколу UDP (если используется)		
Протокол		
Адрес ведомого устройства		
Тайм-аут [с]		
Modbus № 2		
Использование Modbus № 2		
Команды MB № 2		
Отключение через Modbus		
Modbus № 2 по линии последовательной связи (если используется)		
Протокол		
Драйвер		
Адрес ведомого устройства		
Скорость передачи в бодах		
Битов данных		
Стоповые биты		
Бит проверки четности		
Тайм-аут [с]		
Modbus № 2 по протоколу TCP (если используется)		
Протокол		
Адрес ведомого устройства		
Тайм-аут [с]		
Modbus № 2 по протоколу UDP (если используется)		
Протокол		
Адрес ведомого устройства		
Тайм-аут [с]		
Цепь управления турбиной		
Настройки привода № 1 (ВД)		
Метка действия № 1		
Действие при неисправности		
Действие № 1 обращено (20/4 или 160/20)		
Диапазон		
Мин. ток [мА]		
Макс. ток [мА]		
Возмущающий сигнал [мА]		
Настройки привода № 2 (НД/НР2)		
Метка действия № 2		
Действие при неисправности		
Действие № 2 обращено (20/4 или 160/20)		
Диапазон		
Мин. ток [мА]		
Макс. ток [мА]		

Возмущающий сигнал [mA]		
Аварийные сигналы турбины		
Настройки внешних аварийных сигналов		
Внешний аварийный сигнал № 1 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 1 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 1 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 2 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 2 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 3 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 3 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 3 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 3 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 4 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 4 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 4 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 5 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 5 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 5 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 6 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 6 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 6 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 7 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 7 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 7 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 8 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 8 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 8 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 9 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 9 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 9 – имя метки		
Внешний аварийный сигнал № 10 – тип		
Внешний аварийный сигнал № 10 – инверсия		
Внешний аварийный сигнал № 10 – имя метки		
Поведение аварийных сигналов		
Использование нефиксированных аварийных сигналов		
Настройки внешних остановов		
Команда основного останова – инверсия		
Команда основного останова – имя метки		

Внешний останов № 1 – использование		
Внешний останов № 1 – инверсия		
Внешний останов № 1 – имя метки		
Внешний останов № 2 – использование		
Внешний останов № 2 – инверсия		
Внешний останов № 2 – имя метки		
Внешний останов № 3 – использование		
Внешний останов № 3 – инверсия		
Внешний останов № 3 – имя метки		
Внешний останов № 4 – использование		
Внешний останов № 4 – инверсия		
Внешний останов № 4 – имя метки		
Внешний останов № 5 – использование		
Внешний останов № 5 – инверсия		
Внешний останов № 5 – имя метки		
Внешний останов № 6 – использование		
Внешний останов № 6 – инверсия		
Внешний останов № 6 – имя метки		
Внешний останов № 7 – использование		
Внешний останов № 7 – инверсия		
Внешний останов № 7 – имя метки		
Внешний останов № 8 – использование		
Внешний останов № 8 – инверсия		
Внешний останов № 8 – имя метки		
Внешний останов № 9 – использование		
Внешний останов № 9 – инверсия		
Внешний останов № 9 – имя метки		
Внешний останов № 10 – использование		
Внешний останов № 10 – инверсия		
Внешний останов № 10 – имя метки		
Настройки внутреннего реле уровня		
Внутреннее реле уровня № 1 – использование		
Внутреннее реле уровня № 1 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 1 – тег		
Внутреннее реле уровня № 1 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 1 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 1 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 1 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		

Внутреннее реле уровня № 2 – использование		
Внутреннее реле уровня № 2 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 2 – тег		
Внутреннее реле уровня № 2 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 2 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 2 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 2 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		
Внутреннее реле уровня № 3 – использование		
Внутреннее реле уровня № 3 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 3 – тег		
Внутреннее реле уровня № 3 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 3 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 3 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 3 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		
Внутреннее реле уровня № 4 – использование		
Внутреннее реле уровня № 4 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 4 – тег		
Внутреннее реле уровня № 4 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 4 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 4 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 4 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		
Внутреннее реле уровня № 5 – использование		
Внутреннее реле уровня № 5 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 5 – тег		
Внутреннее реле уровня № 5 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 5 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 5 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 5 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		
Внутреннее реле уровня № 6 – использование		
Внутреннее реле уровня № 6 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 6 – тег		
Внутреннее реле уровня № 6 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 6 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 6 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 6 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		

Внутреннее реле уровня № 7 – использование		
Внутреннее реле уровня № 7 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 7 – тег		
Внутреннее реле уровня № 7 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 7 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 7 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 7 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		
Внутреннее реле уровня № 8 – использование		
Внутреннее реле уровня № 8 – параметр		
Внутреннее реле уровня № 8 – тег		
Внутреннее реле уровня № 8 – уровень включения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 8 – уровень выключения [английские единицы]		
Внутреннее реле уровня № 8 – задержка выключения [с]		
Внутреннее реле уровня № 8 – обход автоматики при неисправности полевого датчика		

Мы ждем от вас замечания по поводу содержания наших публикаций.

Комментарии направляйте по адресу: icinfo@woodward.com

Укажите номер публикации — **RU26542V2**.



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

Эл. почта и веб-сайт — www.woodward.com

Компания Woodward владеет предприятиями, подразделениями и филиалами. Также имеются авторизованные дистрибьюторы и другие авторизованные предприятия, занимающиеся сервисным обслуживанием и продажами в разных странах мира.

Полная информация об адресах, телефонах, факсах и адресах эл. почты доступна на нашем веб-сайте.