

# Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

Показаны основные приемы работы по удаленному управлению ПЧВ с использованием командного слова, а также считывания основных параметров прибора по интерфейсу RS-485 для использования в программе управления или архивации. Более подробно подключение ОВЕН ПЧВ к SCADA рассматривается на курсах ОВЕН ПЧВ: практический курс, проводимый Учебным центром ОВЕН (<http://www.owen.ru/text/42303709>).

## 1. Настройки интерфейса связи RS-485 на ОВЕН ПЧВ

Для определения параметров связи на частотном преобразователе ОВЕН ПЧВ используется группа параметров 8. Основные настройки параметров этой группы, которые должны быть произведены, сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Настройки связи ПЧВ

Общие настройки. Группа параметров для конфигурирования общих настроек связи.		
8-01	0 - 2 [0]	Место управления: <b>0 – цифровое управление и командное слово.</b> 1 – только цифровой: использование цифрового входа в качестве управляющего. 2 – только командное слово.
8-02	0; 1 [1]	Источник командного слова: 0 – нет: функция не активна; <b>1 – RS485: источник командного слова управления создается через порт последовательной связи RS485.</b>
Настройки порта. Параметры для конфигурирования порта ПЧВ		
8-30	0; 2 [0]	Протокол: используемый протокол; изменение протокола не вступает в силу до отключения ПЧВ: 0 – не используется; <b>2 – Modbus.</b>
8-31	1 – 126; [1]	Адрес для шины. [1 - 126] – диапазон адреса шины ПЧВ;
8-32	0 – 4 [2]	Задаёт скорость передачи данных порта (бод). Значение выбирается из вариантов: «0» – 2400; «1» – 4800; <b>«2» – 9600 (по умолчанию);</b> «3» – 19200; «4» – 38400.
8-33	0 – 3 [0]	Задаёт контроль четности данных. Значение выбирается из вариантов: «0» – контроль четности отсутствует (по умолчанию); «1» – проверка на нечетность; <b>«2» – контроль четности отсутствует, 1 стоповый бит;</b> «3» – контроль четности отсутствует, 2 стоповых бита.
8-35	1-500 [10]	Минимальная задержка реакции (миллисекунды): минимальная задержка между получением запроса и передачей ответа.
8-36	0,010 - 10,00 [5,0]	Максимальная задержка реакции (секунды): максимально допустимая задержка между передачей запроса и получением ответа. Превышение времени этой задержки приводит к таймауту командного слова.

Использованные в проекте настройки связи выделены в тексте цветом (адрес ПЧВ - 1, 9600 б/с, контроль четности отсутствует, 1 стоповый бит). Их нужно придерживаться при создании проекта для ПЛК.

## 2. Адресация регистров ПЧВ

Для опроса параметров ПЧВ и изменения их по сети используется следующие простые принципы адресации:

1. Каждому параметру соответствует регистр (2 регистра) с уникальным адресом
2. Адрес соответствующего регистра определяется по номеру параметра в ПЧВ по следующей формуле:

$$\text{НОМЕР\_РЕГИСТРА} = \text{НОМЕР\_ПАРАМЕТРА} \times 10 - 1$$

Таким образом, например, параметру 1-00 будет соответствовать регистр с номером<sup>1</sup>  $100 \times 10 - 1 = 999_{\text{dec}} = 3E7_{\text{hex}}$ .

Помимо регистров хранящих параметры ПЧВ есть и дополнительные служебные регистры. Во-первых, это командное слово. Оно позволяет главному устройству Modbus управлять несколькими важными функциями ПЧВ:

- Пуск
- Останов привода различными способами:
  - Останов выбегом;
  - Быстрый останов;
  - Останов торможением постоянным током;
  - Нормальный останов (замедлением);
- Возврат в исходное состояние (сброс) после аварийного отключения;
- Работа с различными предустановленными скоростями;
- Работа в обратном направлении;
- Управление встроенным реле ПЧВ.

Помимо командного слова используется слово задания по интерфейсу RS-485, слово состояния, слово значения обратной связи и регистр индексирования параметров. Их назначение и адресация сведены в табл.2.1

Таблица 2.1. Служебные регистры ПЧВ

Номер регистра(ПЧВ)	Номер регистра (Modbus)	Назначение
7	6	Последний код ошибки от интерфейса объекта данных
9	8	Индекс параметра (например, 3-10)
50000	49999	Входные данные: регистр командного слова привода (СТW)
50010	50009	Входные данные: регистр задания по интерфейсу RS-485 (REF)
50200	50199	Выходные данные: регистр слова состояния привода (STW)
50210	50209	Выходные данные: регистр основного текущего значения привода (MAV)

Командное слово и слово состояния представляют собой набор значимых битов, к каждому из которых можно использовать отдельное обращение. Структура командного слова и слова состояния приведены в табл.2.2 и 2.3.

<sup>1</sup> Не все параметры ПЧВ могут быть опрошены по сети. Основные настройки задания скорости 3-02, 3-03, 3.41,3-51 и некоторые другие параметры могут быть изменены только с ЛПО.

## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

**Табл.2.2. Биты командного слова**

Бит	Логическое состояние бита		Функция кнопки 5.1х (аналог)
	0	1	
0	Предустановленное задание, младший бит		16
	0	1	
1	Предустановленное задание, старший бит		17
	0	1	
2	Торможение постоянным током	Нет торможения постоянным током	5
3	Останов выбегом	Нет останова выбегом	2
4	Быстрый останов	Нет быстрого останова	3
5	Фиксация частоты	Нет фиксации частоты	20
6	Останов с замедлением	Пуск	8
7	Нет сброса	Сброс	1
8	Работа по заданию	Фиксированная частота (3-11 <sup>1</sup> )	14
9	Изменение скорости 1 (согласно 3.4х)	Изменение скорости 2 (согласно 3.5х)	34
10	Данные недействительны	Данные действительны	-
11	Реле 1 выкл.	Реле 1 вкл.	(Аналог 5.4х)
12-13	Не используются		
14	Набор1 <sup>2</sup>	Набор2	23
15	Реверс	Нет реверса	10

**Табл.2.3. Биты слова состояния**

Бит	Логическое состояние бита		Функции реле 5.4х (аналог)
	0	1	
0	Управление не готово	Готовность к управлению	1
1	Привод не готов	Привод готов	2
2	Останов выбегом	Нет останова выбегом	29
3	Нет авар. сигналов	Аварийный сигнал	10
4- 6	Не используются		
7	Нет предупреждения	Предупреждение	4
8	Не на задании (например, разгон)	На задании	8
9	Ручной режим	Автоматический режим	56
10	Вне частотного диапазона	В частотном диапазоне	7
11	Остановлен	Работа	6
12	Не используется		
13	Нет предупреждения о напряжении	Предупреждение о напряжении	24
14	Не на пределе по току	Предел по току	12
15	Нет предупреждения о перегреве	Предупреждение о перегреве	21

<sup>1</sup> Активно только в режиме фиксации частоты.

<sup>2</sup> Активно только при выборе 0-10=9 (активный набор).

## 3. Настройки Lectus OPC для связи с ПЧВ

*Lectus Modbus OPC/DDE* сервер предназначен для получения данных из *Modbus* сети и предоставления их *OPC* или *DDE* клиентам. *OPC* клиентом может выступать любая *SCADA* система: *Intouch*, *Genesis*, *TraceMode* и др. Любой *OPC*-клиент может обмениваться данными с любым *OPC* сервером вне зависимости от специфики устройства, для которого разрабатывался конкретный *OPC* сервер. *DDE* клиентом может выступать любая программа поддерживающая обмен через *DDE*. Например, *Microsoft Excel* и др.

Стандарт *OPC* разрабатывает независимая организация - *OPC Foundation OPC Foundation*, среди членом которой все известные компании-производители *SCADA*-систем и оборудования для систем промышленной автоматизации. В мире насчитывается уже несколько тысяч *OPC* серверов.

Данная версия *OPC* сервера поддерживает стандарт *OPC Data Access Custom 2.05A* и *OPC Historical Data Access 1.20*. *OPC* сервер может работать в режиме "Master" и "Slave". Поддерживается работа в режиме как локального, так и удаленного сервера. Это означает, что приложения-клиенты могут обращаться к серверу расположенному, как на том же компьютере, так и на других компьютерах сети.

В рассматриваемом примере использовалась бесплатная версия *Lectus OPC*.

Для отображения данных ПЧВ в *OPC* создадим узел данных в разделе **Текущие данные**, как показано на рис.3.1. В первом узле будет содержаться набор регистров для отображения нескольких важных параметров ПЧВ.

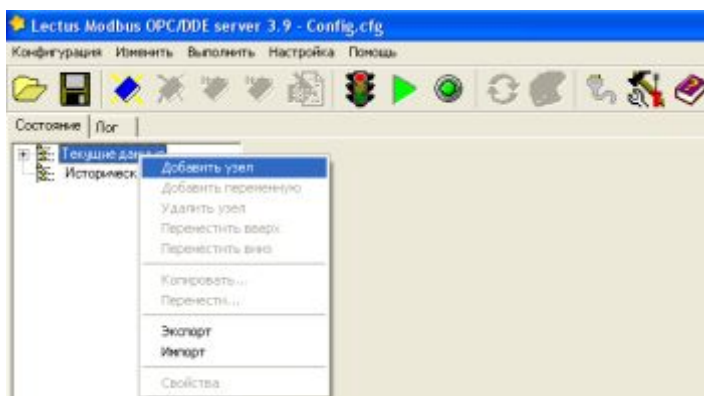


Рисунок 3.1 Добавление узла в *Lectus OPC*

Произведем настройки параметров узла, как показано на рис.3.2.

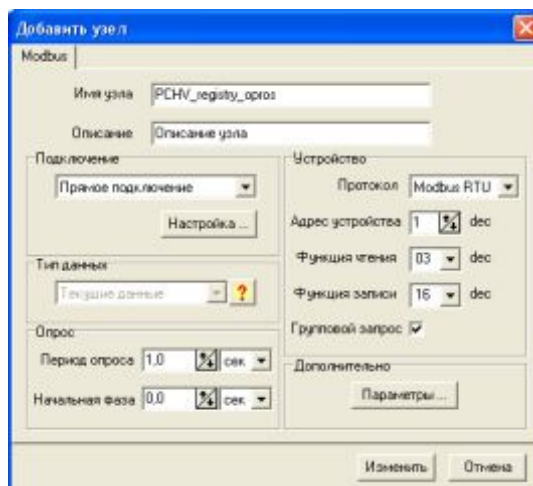


Рисунок 3.2 Настройки узла *PCHV\_registry\_opros*

## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

В настройках узла необходимо назначить имя узла (на рис.3.2 - *PCHV\_registry\_opros*), задать настройки связи устройства:

- Протокол – Modbus RTU (см. параметр 8-30);
- Адрес устройства:1(см. параметр 8-31);
- Функция чтения – 03<sup>1</sup> (для регистра);
- Функция записи- 16 (для регистра).

Также в этом окне можно изменить параметры опроса: период и начальную фазу.

Для настройки параметров подключения в разделе подключение необходимо выбрать вариант **Прямое подключение** (ПЧВ подключен по интерфейсу RS-485). Нажав на кнопку **Настройка**, можно выбрать *Com*-порт для подключения ПЧВ к ПК (в примере Com3). Пример такого выбора показан на рис.3.3.

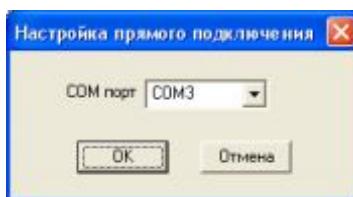


Рисунок 3.3 Выбор *Com*-порта для подключения ПЧВ к ПК

Аналогичным образом добавим в проект и определим настройки подключения для узла работы со служебными словами ПЧВ (задание по *RS-485*, командное слово и слово состояния). Вид этих настроек приведен на рис. 3.4.

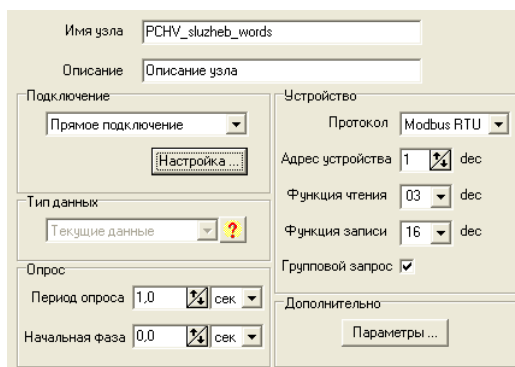



Рисунок 3.4 Настройки узла *PCHV\_sluzheb\_words*

После добавления узлов опроса и управления настроим сетевые параметры нажатием кнопки . В открывшемся окне выберем настройки связи, аналогичные тем, что установлены в группе 8 параметров ПЧВ (см.п.1). Вид настроек для примера показан на рис.3.5.

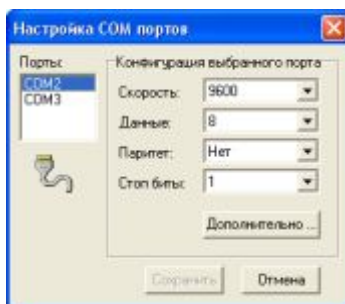



Рисунок 3.5 Настройки параметров связи ПЧВ и ПК

<sup>1</sup> Более подробно о функция Modbus см. РП ПЧВ с 78-83

## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

Добавим в каждый узел свой набор переменных. Для этого, вызвав кликом правой кнопки мыши контекстное меню, выберем пункт **Добавить переменную** или нажав на кнопку  меню быстрого доступа. Общий список переменных, которые были добавлены в узел *PCHV\_registry\_opros*, представлен на рис.3.6.

Переменные		Параметры		
	Имя переменной	Тип	Права доступа	Описание
<input checked="" type="checkbox"/>	Chastota_Hz_16_13	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	Moshnost_kWt_16_10	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	Sost_vhodov18_19_27_33_16_60	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	Sost_vhoda_29_16_61	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	Potenciometr_53_16_63	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	Potenciometr_60_16_64	Word	Чтение	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	pa3_15	Word	Чтение/запись	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	pa3_16	Word	Чтение/запись	Описание переменной
<input checked="" type="checkbox"/>	pa3_17	Word	Чтение/запись	Описание переменной

Рисунок 3.6 Переменные узла *PCHV\_registry\_opros*

В каждой такой переменной необходимо произвести настройки адресации и функций. Рассмотрим эти настройки на примере параметра ПЧВ **16-13 Частота, Гц**. На рис.3.7 приведены настройки для опроса этой переменной.

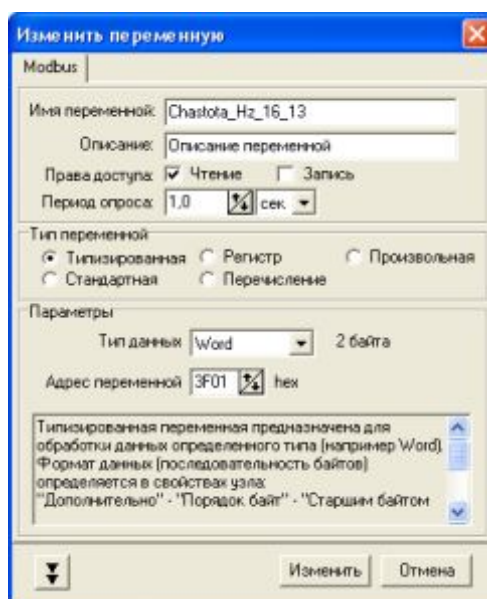


Рисунок 3.7 Настройка переменной ПЧВ 16-13 Частота, Гц для отображения в OPC

В настройках переменной назначено имя для нее (*Chastota\_Hz\_16\_13*), определены права доступа (группа 16 параметров ПЧВ доступна только для чтения), период опроса, тип переменной и ее параметры. Для задания опроса регистров удобно использовать настройку **Типизированная** в типе переменной с выбором **Word** в качестве типа данных. Адрес регистра для параметра 16-13 можно рассчитать по формуле 2.1 ( $16-13 \times 10-1 = 16129_{\text{dec}} = 3F01_{\text{hex}}$ ) или взять из документа «**Адресация регистров ОВЕН ПЧВ для удаленного опроса и управления. Доступность регистров ПЧВ для чтения и записи**», который доступен на сайте компании ОВЕН в разделе ПЧВ (прямая ссылка [http://www.owen.ru/uploads/adress\\_registr\\_p4v.pdf](http://www.owen.ru/uploads/adress_registr_p4v.pdf)).

Добавим аналогичным образом в узел несколько переменных группы 16, позволяющих отображать параметры работы ПЧВ: мощность управления, показания потенциометров, состояние дискретных входов и т.д.

Добавим также параметры группы 3 для изменения источников управления (3-15, 3-16, 3-17). Пример настройки такого параметра приведен на рис.3.8.

## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

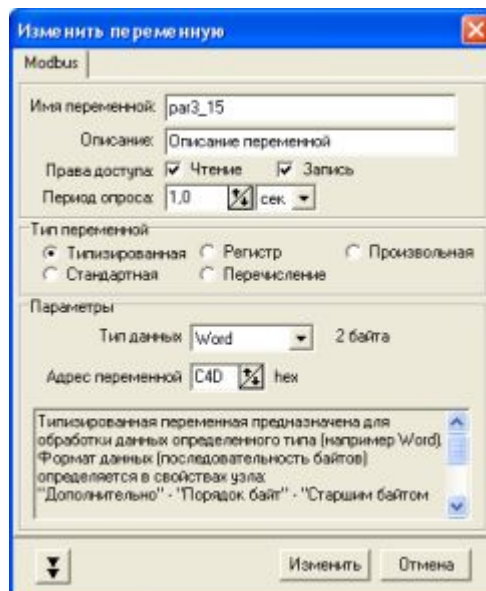



Рисунок 3.8 Настройка переменной ПЧВ 3-15 Источник задания 1 для отображения в OPC

В настройках параметра 3-15 установлена возможность записи, что позволит изменять настройку источника задания ПЧВ с OPC. После запуска на исполнение в разделе OPC DA сервер отображаются текущие значения переменных. Кадр работы такой системы показан на рис.3.9.

Имя переменной	Значение	Время	Качество	Описание
▲ PCHV_registry_opros.Chastota_Hz_16_13	504	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.Moshnost_kWt_16_10	31	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.par3_15	11	23.06.11 13:03:16	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.par3_16	0	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.par3_17	0	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.Potenciometr_53_16_63	1378	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.Potenciometr_60_16_64	1052	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.Sost_vhoda_29_16_61	1	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной
▲ PCHV_registry_opros.Sost_vhodov18_19_27_33_16_60	272	23.06.11 13:03:19	Хорошее	Описание переменной

Рисунок 3.9 Кадр работы узла опроса PCHV\_registry\_opros

В режиме реального времени отображаются параметры группы 16 и группы 3, заданные в узле PCHV\_registry\_opros. Можно изменить параметр 3-15 нажав кнопку меню быстрого доступа  или выбрав в вызванном правой кнопкой контекстном меню пункт **Записать значение**. В появившемся окне (рис.3.10) можно задать новое значение изменяемого параметра.

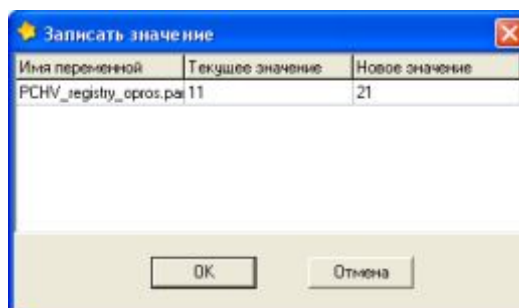


Рисунок 3.10 Изменение значения параметра 3-15 (передача управления на потенциометр ЛПО)

Для управления ПЧВ с OPC настроим переменные второго узла проекта - PCHV\_sluzheb\_words. Добавим в узел 3 переменных служебных регистров: задание по RS-485, командное слово и слово состояния. Их настройки приведены на рис. 3.11.

## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

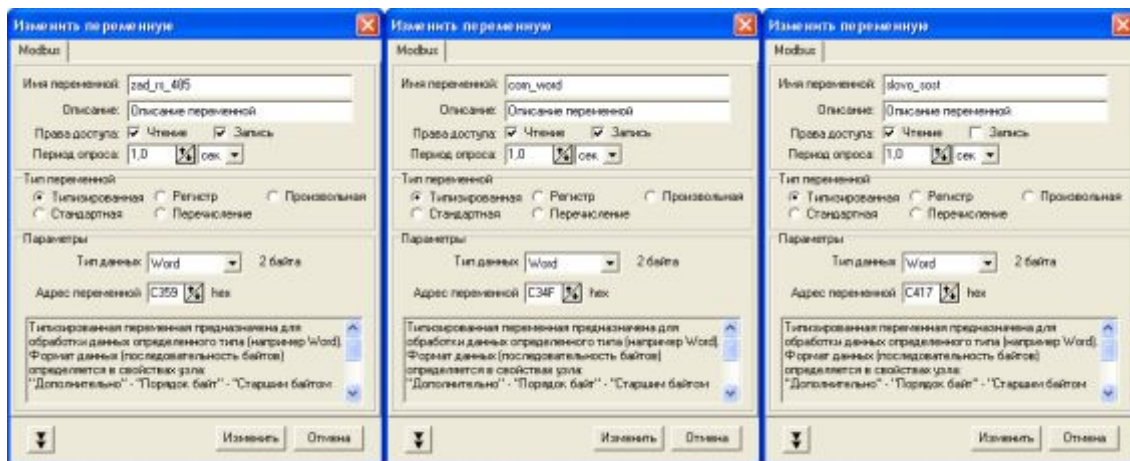


Рисунок 3.11 Настройки переменных служебных регистров ПЧВ: задания по RS-485, командного слова и слова состояния в узле *PCHV\_sluzheb\_words* проекта OPC

Обращение к командному слову и слову состояния в формате регистров ненаглядно, поэтому можно отображать и отдельные биты этих служебных слов. Пример настроек такого отображения приведен на рис.3.12 (бит 0 командного слова и бит 0 слова состояния).

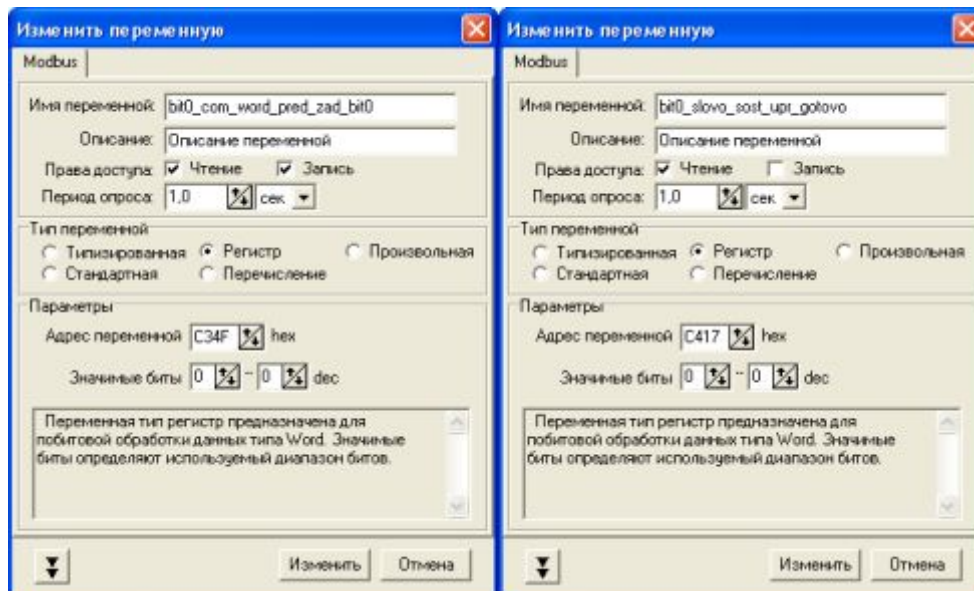


Рисунок 3.12 Настройки для отображения 0-х битов командного слова и слова состояния

В соответствии с табл.2.1 и 2.2 зададим все биты командного слова и слова состояния. В такой конфигурации, кадр работы которой приведен на рис.3.13, удобно производить управление работой ПЧВ по RS-485 и отображать режимы работы устройства.

На рис.3.13 представлена ситуация запуска ПЧВ на работу в прямом направлении (командное слово 33916) с частотой примерно 30% от номинальной (диапазон задания частоты 0-16384). Состояние работы системы отображают биты слова состояния.



## Удаленный опрос и управление ОВЕН ПЧВ с помощью Lectus OPC

Переменные		Состояние группы			
Имя переменной	Значение	Время	Качество	Описание	
✓ PCHV_sluzheb_words.zad_rs_485	5000	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.com_word	33916	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit0_com_word_pred_zad_bit0	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit1_com_word_pred_zad_bit1	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit2_com_word_DC_tormoz	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit3_com_word_ost_vybeg	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit4_com_word_bystr_stop	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit5_com_word_fix_chastoty	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit6_com_word_PUSK	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit7_com_word_sbros	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit8_com_word_fixirovannaya_chastota	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit9_com_word_lzm_skorosty_13_4x_13_5x	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit10_com_word_Dannye_deistv	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit11_com_word_Rele	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit15_com_word_Revers	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.slovo_sost	3591	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit0_slovo_sost_upr_gotovo	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit1_slovo_sost_privod_gotov	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit2_slovo_sost_ostanov_vybeg	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit3_slovo_sost_avar	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit7_slovo_sost_preduprezh	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit8_slovo_sost_na_zadanyy	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit9_slovo_sost_Rezim_ruch_avt	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit10_slovo_sost_chastotny_diapazon	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit11_slovo_sost_rabota	1	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit13_slovo_sost_Preduprezhdenye_U	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit14_slovo_sost_Preduprezhdenye_I	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	
✓ PCHV_sluzheb_words.bit15_slovo_sost_Preduprezhdenye_T	0	23.06.11 13:09:35	Хорошее	Описание переменной	

Рисунок 3.13 Кадр работы узла *PCHV\_sluzheb\_words* проекта *OPC*