

ООО "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

"ЭТАЛОН"



ЭТАЛОН

«Система частотного пуска и регулирования»

(СЧПР-Эталон)

Руководство по эксплуатации

Уважаемые господа!

Благодарим Вас за покупку оборудования, произведённого компанией ООО “НПО“ЭТАЛОН”.

Соблюдение правил эксплуатации, изложенных в настоящем РЭ, обеспечит длительную и безотказную работу системы.

Предприятие изготовитель оставляет за собой право производить схемные и конструктивные изменения, которые не отражаются в эксплуатационной документации и не ухудшают технические характеристики данного устройства.

Содержание

1 Общее описание системы частотного пуска и регулирования (СЧПР-Эталон)	4
1.1. Назначение	4
1.2. Условия эксплуатации	4
1.3. Условное обозначение	5
1.4. Технические характеристики	6
1.5. Функциональные особенности	8
1.6. Маркировка изделия	8
2. Устройство СЧПР-Эталон	9
2.1. Комплектность поставки	9
2.2. Шкаф ввода-вывода	11
2.3. Шкаф трансформатора	12
2.4. Шкаф инвертора	13
2.5. Шкаф управления	14
2.6. Ячейка выбора двигателя	15
2.7. Шкаф управления выбором двигателя	16
2.8. Пульт управления СМП	17
3. Принцип работы СЧПР - Эталон	18
4. Упаковка, транспортирование и хранение	19
4.1. Упаковка	19
4.2. Транспортирование	19
4.3. Хранение	23

1 Общее описание системы частотного пуска и регулирования (СЧПР-Эталон)

1.1. Назначение

Система СЧПР-Эталон предназначена для плавного пуска и регулирования скорости вращения вала асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных электродвигателей с номинальным напряжением питания 6 и 10 кВ, номинальной мощностью от 200 до 12500 кВт

Система СЧПР-Эталон позволяет:

- уменьшить потребление электроэнергии;
- запускать электродвигатели с большим пусковым моментом нагрузки на валу;
- повысить надежность работы и продлить ресурс электродвигателей, а также приводимых ими в действия агрегатов и механизмов;
- уменьшить аварийность оборудования и сократить затраты на ремонт и обслуживание;
- исключить возникновение гидродинамических ударов в системе;
- безударно переводить двигатель на сеть и забирать с сети;
- интеллектуально уходить от аварийных ситуаций.

1.2. Условия эксплуатации

Система СЧПР-Эталон предназначена для эксплуатации в следующих климатических условиях:

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью;
- высота над уровнем моря не более 1000 м.

Значения климатических факторов для исполнения УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89 со следующими отличительными параметрами:

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- температура окружающей среды от плюс 1 °С до плюс 40 °С;
- температура окружающей среды от минус 60 °С до плюс 40 °С (для исполнения в блок-боксе);
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре плюс 25 °С;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера тип II:
 - сернистый газ от 20 до 250 мг/м² сут.;
 - хлориды – менее 0,3 мг/м² сут.

СЧПР-Эталон подключается к сети 6 кВ через стационарные или комплектные высоковольтные ячейки питания

Рабочее положение системы СЧПР – вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.3. Условное обозначение

«СЧПР –XXX/U-Y-Z Эталон»

Расшифровка условного обозначения:

СЧПР – система частотного пуска и регулирования производительности;

XXX/U – номинальный ток/номинальное напряжение;

Y – количество насосных агрегатов (электродвигателей);

Z – количество ЧРП в системе;

Например, обозначение **СЧПР -140/6-4-2 Эталон** расшифровывается следующим образом:

- **СЧПР** - система частотного пуска и регулирования производительности;
- **178/6** – номинальный ток и входное напряжение преобразователя частоты;
- **3** – количество насосных агрегатов, подлежащих управлению;
- **1** – количество поставляемых ЧРП в системе.

1.4. Технические характеристики

Основные технические характеристики СЧПР - Эталон представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Технические характеристики СЧПР-Эталон

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания силовых цепей, кВ	~6 (-20%...+15%)
Количество фаз	3
Частота питающей сети, Гц	50 ±2 %
Напряжение питания цепей системы управления, В	~380 ±10 %
Количество фаз	3
Частота питания цепей системы управления, Гц	50±2 %
КПД, не менее %	0,97
Коэффициент мощности, не менее %	0,97
Номинальное выходное напряжение, кВ	~ 6
Выходная частота, Гц	1...120±0.01%
Рабочий диапазон изменения выходного напряжения, %	0...100%
Перегрузочная способность	120 % в течение 1 мин
	150 % в течение 3 с
Номинальный ток, А	178
Гармонический состав входного тока, %	Менее 3
Гармонический состав выходного напряжения, %	Менее 4

Режимы работы и управления работой СЧПР – Эталон, а так же способы задания частоты представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Режимы работы и управления работой СЧПР-Эталон

Наименование характеристики	Значение
Метод управления двигателем	скалярное управление по характеристике U/f
Количество задаваемых точек характеристики U/f	8
Режим регулирования скорости вращения вала электродвигателя	прямое частотное управление
	ПИД- регулирование
	Режим ручного управления (по командам оператора с местной панели оператора)
	Режим автоматического управления по заранее заданному алгоритму с учётом установленным событиям
	Режим автоматического управления с учетом состояний аналоговых входов типа «0...10 В», «0...20 мА», «4...20 мА»
Режимы управления СЧПР – Эталон	Режим автоматического управления с учетом состояний дискретных входов типа «сухой контакт» (работа с управлением от внешней релейно-контактной аппаратуры)
Режимы управления СЧПР – Эталон	Режим внешнего управления с использованием управляющих устройств по RS-485 (ModBus-RTU или Profibus) и Ethernet или CAN по требованию

1.5. Функциональные особенности

- при номинальном режиме работы эффективность работы системы не менее 97%;
- групповой частотный пуск высоковольтных двигателей и плавное регулирование производительности насосного агрегата;
- диагностика состояния выключателей, двигателей и агрегатов;
- диагностика состояний элементов системы частотного пуска, далее по тексту СЧП;
- мониторинг происходящих событий в СЧП;
- мониторинг действующих значений фазных токов во время пуска и линейных напряжения постоянно для осуществления быстродействующих защит;
- мониторинг мгновенных значений фазных токов и линейных напряжений аварийных пусков;
- интегрирование СЧП с АСУТП объекта и АСУ энергетика объекта.

1.6. Маркировка изделия

Все шкафы СЧПР-Эталон имеют таблички, содержащие данные в соответствии с требованиями ГОСТ 12969:

- наименование и условное обозначение изделия;
- номер ТУ;
- номинальная частота питающей сети;
- номинальное напряжение;
- номинальная активная мощность;
- степень защиты;
- дата изготовитель;
- масса изделия;

2. Устройство СЧПР-Эталон

2.1.Комплектность поставки

Количество и модели входящего оборудования могут изменяться в зависимости от требований заказчика. Оборудование может быть размещено в блок-боке или поставляться отдельно.

В данную комплектацию СЧПР-Эталон входит оборудование, представленное в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Состав СЧПР-Эталон

Наименование	Кол-во	Описание
Шкаф ввода – вывода (ШВВ)	1	Шкаф для подключения вводных/выводных кабелей
Шкаф трансформатора (ШТ)	1	Шкаф для расположения специализированного высоковольтного трансформатор
Шкаф инвертора (ШИ)	1	Шкаф для расположения силовые ячеек (модулей).
Шкаф управления (ШУВД)	1	Шкаф управления выбором двигателя
силовая ячейка(модуль) (СЯ)	24	Силовые ячейки
ЯВД	4	Ячейки выбора двигателя
Пульт управления СМП	1	
ЩСН	1	Щит собственных нужд
ЩКК	1	Щит климат контроля
Руководство по эксплуатации	1	
Паспорт на систему	1	
Комплект Схем Электрических	1	Поставляется отдельно в комплекте ЗИП

Конструктивно ШВВ, ШТ, ШИ, ШУ, выполнены в виде напольного металлического шкафа одностороннего обслуживания. Пульт управления СМП и ШУВД выполнены в виде навесного металлического шкафа одностороннего обслуживания.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Общий вид и расположения элементов системы СЧПР-Эталон представлен на рисунке 2.1, 2.2.



Рисунок 2.1

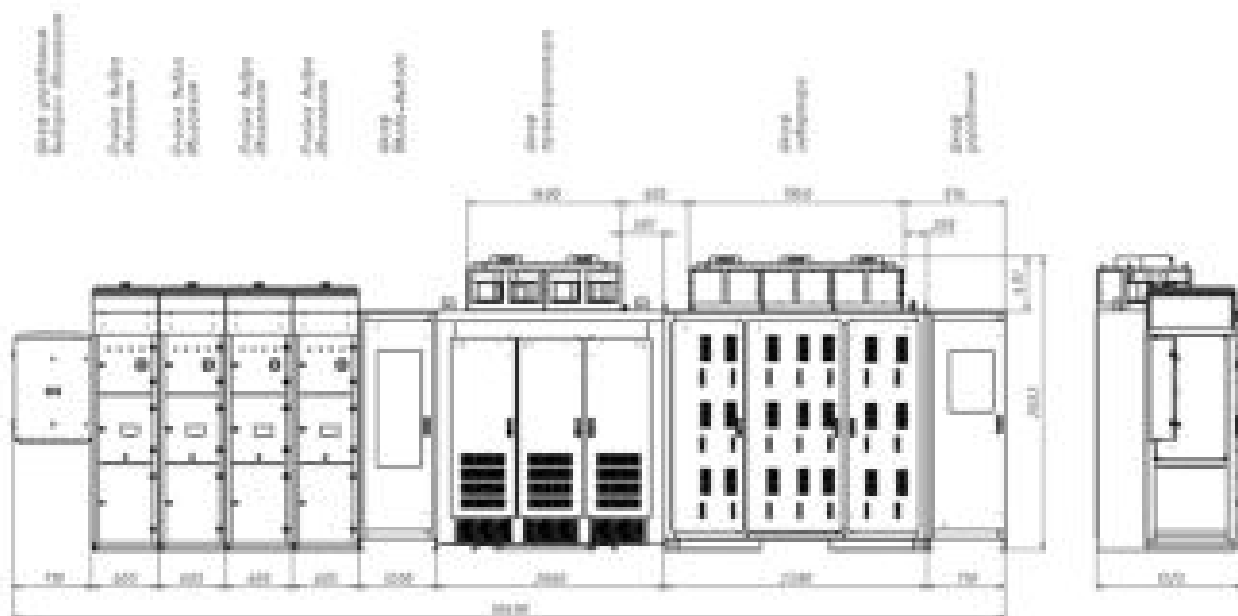


Рисунок 2.2

2.2. Шкаф ввода-вывода

Шкаф ввода-вывода (ШВВ) предназначен для подключения входных и выходных коммутирующих кабелей. ШВВ включает в себя: разъединитель, вакуумный контактор и трансформаторы тока и напряжения.

Внешний вид шкафа ввода – вывода представлен на рисунке 2.3

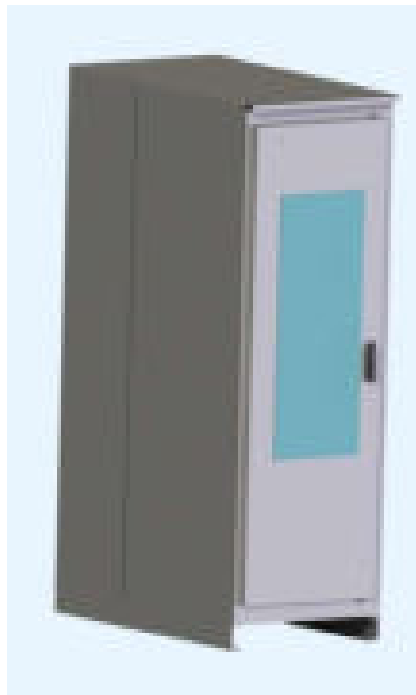


Рисунок 2.3

2.3.Шкаф трансформатора

В шкафу трансформатора (ШТ) установлен специализированный сухой высоковольтный трансформатор соответствующей мощности. В нижней части трансформатора размещены четыре подпорных вентилятора. На крыше ШТ установлено два вытяжных вентилятора. Данная система обеспечивает охлаждение трансформатора во время работы.

Внешний вид шкафа трансформатора представлен рисунке 2.4.



Рисунок 2.4- Внешний вид шкафа трансформатора

2.4. Шкаф инвертора

Шкаф инвертора (ШИ) предназначен для расположения силовых ячеек (СЯ). СЯ располагаются в три яруса по семь штук на каждом ярусе. СЯ на каждом из ярусов соединены последовательно, тем самым образуя одну фазу выходного напряжения. СЯ имеют одинаковые габаритные размеры и электрические характеристики, являются взаимозаменяемыми. При работе преобразователя частоты в СЯ выделяется некоторое количество тепла. Выделение тепла при номинальной мощности шкафа трансформатора составляет 19 кВт. Это тепло отводится путем прокачки воздуха через выделенные каналы ячеек, в которых находятся ребра охладителя силовых IGBT транзисторов и конденсаторы звена постоянного тока СЯ. Забор воздуха осуществляется спереди. Нагретый ячейками воздух попадает в воздушный коллектор в задней части ШИ, откуда при помощи трех вытяжных вентиляторов высасывается наружу. Внешний вид шкафа высоковольтных ячеек показан на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Внешний вид шкафа инвертор

2.5. Шкаф управления

Шкаф управления (ШУ) – представляет собой специализированный контроллер, для управления силовыми ячейками, а так же обработки полученной информации от датчиков тока, напряжения и формирования задания. ШУ оснащён системой индикации и органами управления СЧПР-Эталон. Внешний вид ШУ представлен на рисунке 2.6

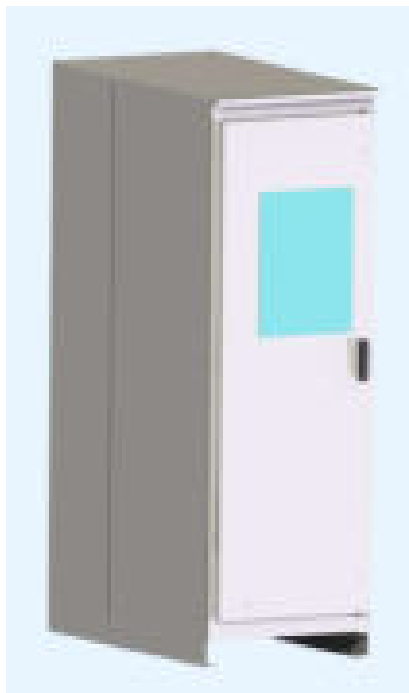


Рисунок 2.6 – Внешний вида шкафа управления

2.6. Ячейка выбора двигателя

Ячейка выбора двигателя (ЯВД) – предназначена для дистанционного подключения одного из двигателей к СЧПР-Эталон. ЯВД – шкаф напольного исполнения с защитой IP21,

Внешний вид и габаритные размеры представлены на рисунке 2.7



Рисунок 2.7 – Внешний вид ЯВД

2.7. Шкаф управления выбором двигателя

Шкаф управления выбором двигателя (ШУВД) - специализированный контроллер, предназначенный для контроля, сбора информации о состоянии двигателей и технологических датчиков. Конструктивно ШУВД – металлический шкаф настенного исполнения со степенью защиты IP21.

Внешний вид ШУВД представлен на рисунке 2.8. В зависимости от опросного листа тип шкафа может отличаться.



Рисунок 2.8 - Внешний вид и габаритные размеры ШУВД

2.8.Пульт управления СМП

Пульт управления СМП предназначен для дистанционного выбора режима запуска двигателя через СЧПР-Эталон или прямым пуском. Пульт управления СМП устанавливается в машинном зале.

3. Принцип работы СЧПР - Эталон

Система СЧПР-Эталон позволяет работать в автоматическом и ручном режимах. Процесс запуска системы выполняется по команде “ПУСК”. Команда “ПУСК” может приходиться от следующих источников:

- 1 с местных пультов управления,
- 2 системы АСУТП или АРМ,
- 3 дискретных входов.

Управляющий контроллер осуществляет включение ячеек питания (ЯП). Эти ячейки подключают ПЧ к питающим секциям шин. Контактные ячейки ЯВД обеспечивают подключение приводного двигателя к СЧПР. Контроллер ШУ по интерфейсу RS485 подаёт команду на ПЧ о начале режима пуска приводного двигателя. В контроллере ШУ организован технологический контур регулирования по производительности насосных агрегатов. СЧПР обеспечивают режим частотного пуска и регулирования скорости двигателей расположенных на своих секциях шин. В режиме частотного пуска шунтирование на питающую сеть осуществляется по специальному алгоритму с обеспечением абсолютного соответствия частоты, нулевого фазового сдвига и амплитуды ЭДС двигателя и питающей сети. В режиме частотного регулирования СЧПР обеспечивает длительную работу одного из насосных агрегатов, т.е. обеспечивает регулирование частоты вращения двигателя. При необходимости забрать двигатель из сети – включается алгоритм подхвата и далее СЧПР действует по ранее описанному алгоритму

Связь с системой АСУТП осуществляется по аппаратному интерфейсу RS485 с поддержкой программного протокола MODBUS RTU или Ethernet по протоколу TCP/IP.

4. Упаковка, транспортирование и хранение

4.1. Упаковка

СЧПР - Эталон выпускается в упаковке типа ВУ-1 по ГОСТ 23216-78. Упаковка предусматривает защиту от проникновения брызг, воды, солнечной ультрафиолетовой радиации и ограничения проникновения пыли и песка.

На время транспортирования и хранения автоматические выключатели устанавливаются в положение “Отключено”.

Эксплуатационная документация упаковывается в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и вкладывается внутрь шкафов.

На упаковке нанесена маркировка в соответствии с ГОСТ 14192-96. На упаковке нанесены следующие манипуляционные знаки:

- “Хрупкое. Осторожно”;
- “Верх”;
- “Штабелировать запрещается”;
- “Центр тяжести”.

На упаковке нанесены следующие информационные надписи:

- масса брутто и нетто грузового места;
- габаритные размеры грузового места.

4.2. Транспортирование

Допускается транспортирование всеми видами крытого транспорта габарит которого более 2500 мм по ширине в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта. Габаритные и транспортные размеры приведены в приложении 1.

Условия транспортирования оборудования, входящего в состав системы должны соответствовать в части воздействия механических факторов группе «Л» по ГОСТ 23216 78:

- перевозки без перегрузок железнодорожным транспортом;
 - перевозки без перегрузок автомобильным транспортом:
- а) по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием;

б) по булыжным и грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч.

– перевозки различными видами транспорта: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, с общим числом перегрузок не более двух.

Условия транспортирования оборудования, входящего в состав системы должны соответствовать в части воздействия климатических факторов группе I (Л) по

ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от минус 60°C до плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре плюс 25°C;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69:

а) сернистый газ — от 20 до 250 мг/м².сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м³);

б) хлориды — менее 0,3 мг/м².сут.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Погрузку-разгрузку шкафов входящих в состав СЧПР-Эталон выполнять за приспособления для строповки, расположенные в верхней части шкафов преобразователя.

Строповку груза осуществлять стропами, отвечающими массе поднимаемого груза, с учетом количества ветвей и угла их наклона к вертикали. Стропы общего назначения подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°.

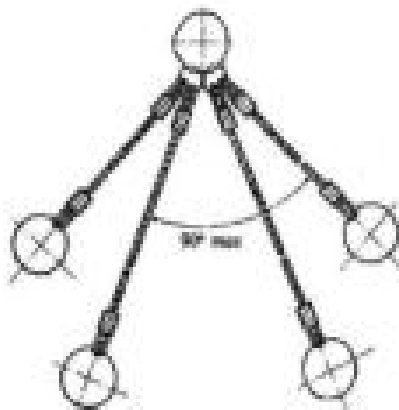


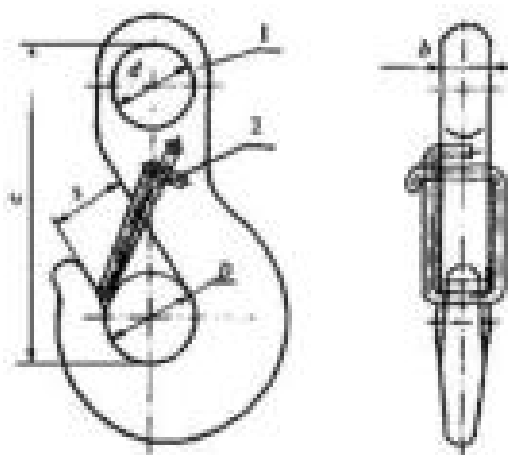
Рисунок 4.1 – При подвеске груза угол между стропами не должен превышать 90°

При строповке шкафов системы **обязательно** использовать все 4 приспособления строповки, расположенные в верхней части шкафов преобразователя. Для строповки рекомендуется использовать строповочные приспособления типа 4СК1-5,0, 4СК1-6,3 либо аналогичные, отвечающие массе поднимаемого груза.



Рисунок 4.2 – Строповочное приспособление типа 4СК1

В качестве захватов в стропях следует применять крюки исполнений К и К1 со страхующими механизмами, защелками.



1 - чалочный крюк; 2 – замок

Рисунок 4.3 - Крюк типа К с замком

Ниже указано правильное расположение палочного крюка при установке в проушине.



а



б

Рисунок 4.4 – Неправильное (а) и правильное (б) положение крюка при установке в проушине.

Размещение и крепление оборудования, входящего в состав системы, в транспортном средстве должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары их друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

При транспортировании, погрузке, разгрузке и перемещении оборудования, входящего в состав системы, нельзя кантовать и подвергать толчкам и крену более 5°. Оборудование необходимо поднимать и перемещать плавно, без рывков и раскачиваний.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Не производить подъем, перемещение и опускание оборудования, если под ним находятся люди.

Опускать оборудование только на предназначенное для этого место, где исключается его падение, опрокидывание или сползание.

Поднимать и транспортировать оборудование, входящее в состав системы, только в стандартной таре в соответствии с грузоподъемностью машины, таблицей допустимых нагрузок на стропы подъёмника и/или на вилах погрузчика в зависимости от положения центра тяжести.

4.3.Хранение

Условия хранения оборудования, входящего в состав СЧПР-Эталон, должны соответствовать группе I (Л) по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от минус 60°С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха 100 % при температуре +25°С;
- по содержанию коррозионно-активных агентов атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69: окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию — 1 год.

