

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Динамометры электронные ДЭЛ-140

Назначение средства измерений

Динамометры электронные ДЭЛ-140 (далее – динамометры) предназначены для измерения и регистрации механических нагрузок (силы натяжения) на канатах спускоподъемных установок.

Описание средства измерений

Принцип действия динамометров основан на следующем.

Сила натяжения каната, закрепленного с перегибом между роликами в прорезях и дугообразным ложементом в середине датчика нагрузки ДН130, вызывает в его рабочем теле механические деформации, которые с помощью тензометрического моста преобразуются в пропорциональный этим деформациям электрический сигнал с учетом данных калибровки, внесенной в энергонезависимую память микроконтроллера, размещенного в корпусе датчика. Конечный результат измерений преобразуется в цифровой код и передается по линии связи для визуального отображения измеренной информации на модуль индикации МИ-140 (МИ-140С) или дальнейшего использования – на модуль управления МУ-140. Передача измерительной и управляющей информации по кабелю связи осуществляется по интерфейсу RS-485 с использованием стандартного протокола MODBUS.

Динамометры электронные ДЭЛ-140 конструктивно состоят из модуля управления МУ-140, модуля индикации МИ-140 (МИ-140С), датчика нагрузки ДН130 и пульта выносного.

Модификации динамометров отличаются диаметрами каната, на который устанавливаются датчики нагрузки ДН130, где НПИ – наибольший предел измерений (таблица 1):

Таблица 1

	Диаметр каната, мм	НПИ датчиков в составе динамометров, кН	Обозначение модификации датчиков в составе динамометров (указывается на его табличке)
1	Ø16	100	«Трос Ø16 мм»
2	Ø18	100	«Трос Ø18 мм»
3	Ø22	200	«Трос Ø22 мм»
4	Ø25	200	«Трос Ø25 мм»
5	Ø28	300	«Трос Ø28 мм»
6	Ø32	300	«Трос Ø32 мм»
7	Ø35	400	«Трос Ø35 мм»
8	Ø38	400	«Трос Ø38 мм»

Модули управления МУ-140 состоят из следующих функциональных узлов:

- цифровой платы с процессором, включающей в себя схемы цифровой и шкальной индикации, клавиатуры, канала связи на базе последовательного интерфейса RS-485, схемы включения аварийного сигнала, схемы автоматического управления яркостью индикаторов;

- платы питания, вырабатывающей напряжения, необходимые для питания приборов в составе динамометров, включающей в себя предохранители, цепи электронной защиты, фильтры питания, непосредственно импульсный блок питания, обеспечивающий гальваническую развязку от входных цепей,

- узла блокировки, включающего в себя электронные ключи включения звуковой сигнализации и управления пневмоклапаном блокировки тормоза лебедки;
- съемного электронного модуля памяти, обеспечивающего регистрацию контролируемых технологических параметров;
- системной Data Flash (так называемым «черным ящиком»);
- модуля передачи данных (по дополнительному заказу).

Модули индикации МИ-140 и МИ-140С имеют корпус коробчатой формы, изготовленный из алюминиевого сплава, который закрывается стеклом с бронирующей пленкой.

Дисплеи модулей индикации МИ-140 (цифровой) выполнены на семисегментных светодиодных матрицах с повышенной светоотдачей.

Модули индикации МИ-140С (стрелочно-цифровой) имеют циферблат со стрелкой, приводимой и управляемой слаботочным шаговым электродвигателем. Показания стрелки дублируются на четырех семисегментных светодиодных матрицах.

Модули индикации МИ-140 и МИ-140С имеют встроенное микропроцессорное управление, цифровой канал RS-485 для связи с модулями управления МУ-140 и схемы стабилизированного питания, искрозащитные цепи на вводе электропитания модулей.

Датчики нагрузки ДН130 состоят из массивного стального корпуса со встроенным тензорезисторным мостом, источника опорного напряжения, микроконтроллера, преобразователя величины измеренного значения натяжения каната из аналогового электрического сигнала в цифровой код для передачи по линии связи или дальнейшего использования в системе автоматизированного управления технологическим процессом.

Пульт выносной имеет корпус из прочной пластмассы с двумя кнопками переключения возможных рабочих режимов. С помощью кабеля связи пульт выносной функционально соединяется с модулем индикации МИ-140С.

Приборы в составе динамометров электронных ДЭЛ-140 имеют исполнение, обеспечивающее уровень и вид взрывозащиты по ГОСТ 12.2.020-76, ГОСТ Р 51330.0-99:

- модули управления МУ-140 [Exib]IB;
- датчики нагрузки ДН130 1ExibIBТЗ;
- модули индикации МИ-140 и МИ-140С 1ExibIBТЗ

Фотография общего вида динамометров приведена на фото 1.



Фото 1 - Фотография общего вида динамометра электронного ДЭЛ-140

Программное обеспечение

Описание структуры программного обеспечения и его основных функций.

Программное обеспечение (далее - ПО) динамометра электронного ДЭЛ-140 состоит из трех независимых частей:

1) ПО микроконтроллера датчика нагрузки ДН130. Данное ПО является встроенным. Выполняет следующие функции:

- инициализация периферийных модулей, расположенных на кристалле микроконтроллера (АЦП, ЦАП, интерфейс RS-485);
- измерение сигналов тензометрического моста;
- преобразование сигналов АЦП в стандартные единицы измерений Н (ньютон) и сохранение результата;
- обработка сообщений протокола MODBUS RTU/ASCII;
- вычисление и сохранение контрольной суммы исполняемого кода;
- сохранение и защита от изменения калибровочных данных в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

2) ПО модуля управления МУ-140. Данное ПО является встроенным. Выполняет следующие функции:

- считывание данных с датчика нагрузки ДН130 по протоколу MODBUS;
- хранение результатов измерений в энергонезависимой памяти;
- отображение результатов измерения на выносном индикаторе;
- передачу сохранённых данных по каналам GPRS, Ethernet посредством протокола TCP/IP.

3) ПО «Система отчетов о результатах измерений». Данное ПО работает под управлением операционной системы Windows на базе персонального компьютера. Выполняет следующие функции:

- накопление информации по измерениям, бригадам, приборам в базе данных (далее – БД);
- создание/восстановление резервных копий БД;
- сохранение информации в нескольких БД;
- обмен измерениями между программами «подразделение» и «центр»;
- получение данных сохраненных в модуле управления МУ-140;
- графическое представление сохраненных данных;
- создание и печать отчетов.

Идентификационные данные программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение микроконтроллера датчика нагрузки ДН130	DN_130	3.20	CA25	CRC16
Программное обеспечение модуля управления МУ-140	DL104_slave.bin	7.15	BC62	CRC16
Программное обеспечение «Система отчетов о результатах измерений»	Система отчетов о результатах измерений	004 - 3.3.1.39	53b97575268eea4fd 47f46db3b2f3ace	MD5
		005 - 4.14.1.213	554457b693dc0e41f f6d808d67984b9d	

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики СИ:
- дополнительная погрешность, вносимая ПО, составляет $\delta=0,098\%$.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых усилий натяжения каната динамометра (с учетом коэффициента талевого системы спускоподъемной установки), кН:	0 – 7200
Коэффициент талевого системы (N), устанавливаемый в модуле управления МУ-140, соответствующий параметрам спускоподъемной установки:	1,2,4,6,8,10,12,14, 16,18
Диаметр каната, мм:	16-38
Предел допускаемой приведенной погрешности измерения нагрузки (силы натяжения), в % от НПИ:	±3,0
Порог реагирования, кН, не более:	1
Цена деления выдаваемого в цифровом коде для индикации величины нагрузки (силы натяжения), кН:	1
Разрядность величин, выдаваемых в цифровом коде по стандартному интерфейсу RS-485, единиц:	4
Предельно допустимая величина нагрузки (силы натяжения), после снятия которой сохраняются метрологические характеристики динамометров, в % от НПИ:	120
Емкость модуля памяти, Мб:	1024
Параметры электрического питания динамометров:	
- напряжение постоянного тока, В:	23...27
- максимальная потребляемая мощность, Вт, не более:	9
Диапазон рабочих температур, °С:	от минус 40 до +50
Относительная влажность воздуха при +35 °С, %, не более:	98
Максимальная длина универсальной линии связи приборов в составе динамометров, м, не более:	50

Габаритные размеры приборов в составе динамометров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Приборы в составе динамометра	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более
Модуль управления МУ-140	362	260	130
Модуль индикации МИ-140	257	204	153
Модуль индикации МИ-140С	400	320	180
Датчик нагрузки ДН130	540	101	135
Пульт выносной	210	57	65

Масса приборов в составе динамометров представлена в таблице 3.

Таблица 3

Приборы в составе динамометра	Масса, кг, не более
Модуль управления МУ-140	7,5
Модуль индикации МИ-140	2,6
Модуль индикации МИ-140С	6,5
Датчик нагрузки ДН130	15,5
Пульт выносной	2,6

Динамометры в упаковке для транспортирования должны выдерживать без повреждения:

- тряску с ускорением 30 м/с^2 при частоте ударов от 10 до 120 ударов в минуту;
- температуру от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительную влажность $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

Вероятность безотказной работы за 10000 час: 0,95

Полный средний срок службы, лет: 8

По устойчивости к климатическим воздействиям приборы в составе динамометров соответствуют исполнению УХЛ по ГОСТ 15150 (ДЗ по ГОСТ 52931-2008).

Наружная оболочка приборов в составе динамометров обеспечивает степень защиты по ГОСТ 14254, не ниже IP54.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации и на табличку модулей управления МУ-140 в составе динамометров электронных ДЭЛ-140, расположенных на их корпусе.

Способ нанесения знака утверждения типа на эксплуатационную документацию – типографский, на табличку модулей управления МУ-140 – фотохимическое печатание (штемпелевание) или другим способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки динамометров входят:

- модуль управления МУ-140;
- модуль индикации МИ-140 или МИ-140С - по специальному заказу;
- датчик нагрузки ДН130;
- кабель связи универсальный (количество и длина – по специальному заказу);
- пульт выносной;
- паспорт;
- формуляр;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- блок автономного источника постоянного электрического тока питания – по специальному заказу;
- программное обеспечение «Система отчетов о результатах измерений»;
- тара упаковочная.

Поверка

осуществляется по методике «Рекомендация. ГСИ. Динамометры электронные ДЭЛ-140. Методика поверки ПЛА140.000.100.100МП», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» 29 марта 2012 года.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки динамометров электронных ДЭЛ-140:

- машина эталонная силозадающая универсальная МЭС-500У с приведенной погрешностью $\pm 0,025$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в руководстве по эксплуатации ПЛА140.000.100.100РЭ.

Нормативные и технические документы

1 ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

2 ГОСТ Р 8.663-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы».

3 Технические условия ТУ 4389-002-56347017-2012 «Динамометры электронные ДЭЛ-140».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПП «Петролайн-А» (ООО НПП «Петролайн-А»), с. Малая Шильна, Республика Татарстан.

Юридический адрес: Республика Татарстан, Тукаевский район, с. Малая Шильна, ул. Центральная, д. 1

Почтовый адрес: 423819, Набережные Челны-19, а/я 90

Тел./факс: (8552) 535-535

e-mail: main@pla.ru

Сведения об испытательном центре

ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Татарстан»

420029 г.Казань, ул.Журналистов, д.24

Тел./факс: (843)279-59-64, 295-28-30

e-mail: tatcsm@tatcsm.ru

Аттестат аккредитации №365-09

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012 г.