



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
МЭК 60095-6—
2021

БАТАРЕИ СТАРТЕРНЫЕ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ

Часть 6

Батареи для применения в режиме микроциклирования. Общие требования и методы испытаний

(IEC 60095-6:2019, Lead-acid starter batteries —
Part 6: Batteries for micro-cycle applications, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 августа 2021 г. № 724-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60095-6:2019 «Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 6. Батареи для применения в режиме микроциклирования» (IEC 60095-6:2019 «Lead-acid starter batteries — Part 6: Batteries for micro-cycle applications», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала МЭК

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© IEC, 2019

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины, определения, сокращения и символы	2
3.1 Термины и определения	2
3.2 Сокращения и символы	2
4 Классификация батарей для применения в режиме микроциклирования. Плотность электролита и напряжение разомкнутой цепи	3
4.1 Классификация батарей в зависимости от типа	3
4.2 Плотность электролита и напряжение разомкнутой цепи	3
5 Состояние поставки	3
6 Общие требования	3
6.1 Идентификация и маркировка	3
6.2 Маркировка полярности	4
6.3 Крепление батарей	4
7 Требования к рабочим характеристикам	4
7.1 Электрические характеристики	4
7.2 Требования устойчивости к вибрационным нагрузкам	5
8 Общие условия испытаний	5
8.1 Отбор образцов батарей	5
8.2 Процедура заряда перед испытанием полностью заряженной батареи	5
8.3 Требования к испытательному оборудованию и измерительным приборам	5
8.4 Последовательность испытаний	5
9 Методы испытаний	7
9.1 Проверка емкости 20-часового разряда C_{20}	7
9.2 Проверка резервной емкости RC_{20}	8
9.3 Испытания характеристик холодной прокрутки	8
9.4 Испытания на прием заряда	8
9.5 Испытание на сохраняемость заряда	13
9.6 Испытание на долговечность батарей	13
9.7 Испытание на устойчивость к вибрации	16
9.8 Испытание на невыливаемость электролита	16
10 Требования к рабочим характеристикам	16
Приложение А (обязательное) Особые требования к измерительному оборудованию	19
Приложение В (обязательное) Блок-схема метода испытания DCA	20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам	24
Библиография	25

БАТАРЕИ СТАРТЕРНЫЕ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ

Часть 6

Батареи для применения в режиме микроциклирования.
Общие требования и методы испытанийLead-acid starter batteries. Part 6. Batteries for micro-cycle applications.
General requirements and methods of tests

Дата введения — 2021—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (далее — батареи) с номинальным напряжением 12 В, используемые в качестве источника энергии для пуска двигателей внутреннего сгорания (ДВС), для освещения, а также для вспомогательного оборудования транспортных средств (далее — ТС) с ДВС.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и методы испытаний. Данные батареи, как правило, называют «стартерными батареями».

Батареи в рамках настоящего стандарта используют в ТС в режимах микроциклирования, которые также называют «старт — стоп» (или «стоп — старт», «система холостой ход — стоп», «микрогибрид» или «холостой ход — стоп и вперед»). В ТС с этой специальной функцией ДВС выключается во время полной остановки ТС, во время холостого хода с низкой скоростью или во время холостого хода, когда нет необходимости поддерживать движение ТС с помощью ДВС. В периоды, когда ДВС выключается, большая часть электрических и электронных компонентов ТС питается от батареи без электропитания от генератора переменного тока. Кроме того, в большинстве случаев устанавливается дополнительная функция рекуперативного торможения (рекуперация или регенерация энергии торможения). Батареи для этих применений подвергаются совершенно другой нагрузке по сравнению с классическими стартерными батареями. Помимо этих дополнительных функций данные батареи должны обеспечивать возможность прокручивания ДВС и поддержания освещения, а также вспомогательные функции в стандартном режиме работы с электропитанием от генератора переменного тока при включении ДВС. Все батареи, входящие в область применения настоящего стандарта, выполняют основные функции, которые подвергают испытаниям на соответствие требованиям МЭК 60095-1.

Требования настоящего стандарта применимы к батареям:

- для ТС с возможностью автоматического отключения ДВС во время работы ТС в режиме остановки или при движении («старт — стоп») — батареи с габаритными размерами согласно МЭК 60095-2;
- ТС с системой «старт — стоп» с возможностью рекуперации энергии торможения или энергии других источников — батареи с габаритными размерами согласно МЭК 60095-2.

Технология «литий-ион» не входит в область применения настоящего стандарта.

Примечание — В настоящее время рассматривается вопрос о возможности применения требований настоящего стандарта к батареям по МЭК 60095-4.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60050-482, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 482: Primary and secondary cells and batteries (Международный электротехнический словарь. Часть 482. Первичные элементы, аккумуляторы и аккумуляторные батареи)

IEC 60095-1:2018, Lead-acid starter batteries — Part 1: General requirements and methods of test (Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 1. Общие требования и методы испытаний)

IEC 60095-2, Lead-acid starter batteries — Part 2: Dimensions of batteries and dimensions and marking of terminals (Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 2. Размеры батарей и размеры и маркировка зажимов)

3 Термины, определения, сокращения и символы

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60050-482, а также следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- Электропедия МЭК: доступна на <http://www.electropedia.org/>;
- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на <http://www.iso.org/obp>.

3.1.1 батарея открытого типа (flooded battery; vented battery): Свинцово-кислотная батарея, оснащенная крышкой с одним или несколькими отверстиями, через которые могут выходить газообразные продукты.

3.1.2 улучшенная батарея открытого типа; батарея EFB (enhanced flooded battery; EFB battery): Свинцово-кислотная батарея открытого типа, оснащенная специальными конструктивными особенностями, позволяющими значительно улучшить способность к циклированию по сравнению со стандартными батареями открытого типа.

3.1.3 свинцово-кислотная батарея с регулирующим клапаном; батарея VRLA (valve regulated lead-acid battery; VRLA battery): Свинцово-кислотная батарея, закрытая в нормальных условиях, но оснащенная устройством, обеспечивающим возможность газу выходить, если при ее эксплуатации внутреннее давление превышает заданное значение.

Примечания

1 Для батареи VRLA и после активации сухозаряженной VRLA отсутствует возможность добавления электролита.

2 В батареях VRLA электролит иммобилизован.

3.1.4 батарея с абсорбирующим стекловолоконным сепаратором; батарея AGM: Батарея VRLA, в которой электролит иммобилизован путем поглощения в стекловолоконном пористом материале.

3.1.5 гелевая батарея (gel battery): Батарея VRLA, в которой электролит иммобилизован в виде геля.

3.2 Сокращения и символы

- EN — Европейский стандарт (Euro Norm), созданный CENELEC (Европейский комитет по электротехнической стандартизации);
- SBA — Ассоциация стандартов батарей, созданная Японской ассоциацией батарей;
- CHA — заряд батареи; батарею заряжают с заданными параметрами;
- DCA — прием динамического заряда;
- DCH — разряд батареи; батарею разряжают с заданными параметрами;
- PAU — пауза; нет заряда или разряда, но измерение напряжения по требованию. Если батарея подключена к испытательному устройству, ток должен отсутствовать;
- RPT — повторение; указание повторить определенные шаги несколько раз;

- CAS — в случае если; точка принятия решения, ведущая к различным действиям, зависящим от значения переменной;
- EOS — конец шага;
- $C_{\text{ф}}$ — фактическая емкость, А·ч;
- $C_{\text{н}}$ — номинальная емкость, А·ч;
- $C_{\text{гч}}$ — емкость повторного заряда, А·ч;
- GP — глубина разряда, % $C_{\text{н}}$;
- $I_{\text{з}}$ — ток заряда, А;
- $I_{\text{х.п}}$ — ток холодной прокрутки, А;
- $I_{\text{ДСА}}$ — взвешенный нормированный прием динамического заряда, измеренный в А, деленных на номинальную емкость $C_{\text{н}}$, А/А·ч;
- $I_{\text{р}}$ — ток разряда, А;
- $I_{\text{с}}$ — средний ток заряда в ДСА испытании после заряда, А;
- $I_{\text{д}}$ — средний ток заряда в ДСА испытании после разряда, А;
- $I_{\text{н}}$ — номинальный ток разряда, А, $I_{\text{н}}$, А = $C_{\text{н}}$, А·ч / 20 ч;
- $I_{\text{рек}}$ — средний ток заряда в ДСА испытании во время рекуперативного торможения;
- $Q_{\text{з}}$ — емкость заряда, А·ч;
- $Q_{\text{р}}$ — емкость разряда, А·ч;
- $R_{\text{д}}$ — расчетное динамическое внутреннее сопротивление, Ом;
- $R_{\text{вн}}$ — внутреннее сопротивление, Ом;
- RC — резервная емкость (разряд постоянным током 25 А до напряжения 10,5 В), используемая в ДСА испытании;
- C3 — степень заряженности;
- $t_{\text{р}}$ — время разряда, с;
- $U_{\text{з}}$ — напряжение заряда, В.

4 Классификация батарей для применения в режиме микроциклирования. Плотность электролита и напряжение разомкнутой цепи

4.1 Классификация батарей в зависимости от типа

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 4.1).

4.2 Плотность электролита и напряжение разомкнутой цепи

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 4.3).

5 Состояние поставки

Согласно МЭК 60095-1:2018 (раздел 5).

6 Общие требования

6.1 Идентификация и маркировка

6.1.1 Общие положения

На батареях, изготовленных в соответствии с настоящим стандартом, по крайней мере, на верхней или одной из четырех боковых сторон должны быть приведены данные, установленные в 6.1.2—6.1.9.

6.1.2 Идентификация изготовителя или поставщика

Должно быть указано наименование изготовителя или поставщика.

6.1.3 Номинальное напряжение

Должно быть указано номинальное напряжение 12 В.

6.1.4 Емкость или резервная емкость и номинальный ток холодной прокрутки

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 6.1.4).

6.1.5 Код даты производства

Батареи должны быть маркированы датой изготовления. Она может быть частью более сложного кода.

6.1.6 Маркировка безопасности

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 6.1.6).

6.1.7 Маркировка переработки

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 6.1.7).

6.1.8 Идентификация батарей «старт — стоп»

В дополнение к информации, приведенной в МЭК 60095-1, батарею допускается маркировать символом, отражающим применение батарей в режиме микроциклирования.

Для лучшей идентификации и сравнения батарей изготовитель батарей может использовать специальную маркировку.

Пример — Маркировка Европы и маркировка Японии:

**6.1.9 Батареи с регулирующими клапанами**

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 6.1.8).

6.2 Маркировка полярности

Маркировка полярности выводов должна быть выполнена в соответствии с требованиями МЭК 60095-2.

6.3 Крепление батарей

При креплении батареи на ТС с использованием ее частей (например, нижних выступов) они должны соответствовать требованиям МЭК 60095-2.

7 Требования к рабочим характеристикам**7.1 Электрические характеристики**

7.1.1 Определения характеристики холодной прокрутки, емкости 20-часового разряда, резервной емкости, сохраняемости заряда и расхода воды соответствуют приведенным в МЭК 60095-1:2018.

Испытания на прием заряда и испытания на долговечность адаптированы для режима микроциклирования.

7.1.2 Характеристика холодной прокрутки — это ток разряда $I_{х.п.}$, установленный изготовителем в соответствии с выбранным им вариантом (вариант 1 или вариант 2), который может обеспечить батарея в соответствии с 9.3.

7.1.3 Емкость батареи определяют при температуре окружающей среды $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Изготовитель может указать ее следующим образом:

- номинальная емкость 20-часового разряда C_{20} ;

- номинальная резервная емкость RC_H .

C_{20} и RC_H определены в МЭК 60095-1:2018 (пункт 7.1.2).

7.1.4 Прием заряда состоит из двух частей:

- прием заряда 1 (при $0 ^\circ\text{C}$) согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 7.1.3).

- прием заряда 2 (при $25 ^\circ\text{C}$) является специфическим требованием для режима микроциклирования.

7.1.5 Сохраняемость заряда — по МЭК 60095-1:2018 (пункт 7.1.4).

7.1.6 Испытание на долговечность состоит из четырех этапов:

- испытание на коррозию — характеризует устойчивость к повторяющимся периодам перезаряда и последующего периода хранения;

- циклическое испытание при 50 % ГР — характеризует устойчивость к повторяющимся циклам разряда и последующего заряда, а также длительного отдыха при разомкнутой цепи. После проведения

серии зарядно-разрядных циклов и периодов отдыха при определенных условиях определяют характеристики холодной прокрутки или емкость;

- циклическое испытание при 17,5 % ГР — характеризует способность обеспечивать энергию в режиме микроциклирования при частично разряженной батарее;
- испытание на микроциклирование — характеризует способность батареи обеспечивать электропитание для повторного запуска двигателя после частых остановок, способность батареи восстанавливать заряженность после этого и износ батареи при небольших импульсных нагрузках.

7.1.7 Расход воды согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 7.1.6).

В батареях VRLA расход воды очень мал и возможность долива дополнительной воды не предусмотрена.

В батареях EFB в большинстве случаев крышка герметична, и в них не предусмотрен долив дополнительной воды вследствие малого ее расхода.

7.2 Требования устойчивости к вибрационным нагрузкам

7.2.1 Требования устойчивости к вибрационным нагрузкам и невыливаемости электролита — по МЭК 60095-1.

7.2.2 Устойчивость к вибрации представляет собой способность батареи поддерживать рабочее состояние при воздействии периодических или нерегулярных вибрационных нагрузок. Минимальные требования проверяют испытаниями по 9.7.

7.2.3 Невыливаемость электролита — способность батареи удерживать электролит при определенных физических условиях (см. 9.8).

8 Общие условия испытаний

8.1 Отбор образцов батарей

Образцы испытывают не позднее чем через:

- 45 сут после даты изготовления — для залитых электролитом батарей;
- 60 сут после даты изготовления — для сухозаряженных батарей.

8.2 Процедура заряда перед испытанием полностью заряженной батареи

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 8.2).

8.3 Требования к испытательному оборудованию и измерительным приборам

8.3.1 Измерительные приборы

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 8.3.1).

Конкретные требования к характеристикам измерительных приборов приведены в приложении А для испытания на прием динамического заряда в соответствии с 9.4.2 и испытания на микроциклирование — в соответствии с 9.6.4.

8.3.2 Термостатированная водяная ванна

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 8.3.2).

8.3.3 Климатическая камера

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 8.3.3).

8.4 Последовательность испытаний

а) Батареи подвергают испытаниям в последовательности, приведенной ниже:

- первая проверка C_{Φ} или RC_{Φ} ;
- первое испытание характеристик холодной прокрутки;
- вторая проверка C_{Φ} или RC_{Φ} ;
- второе испытание характеристик холодной прокрутки;
- третья проверка C_{Φ} или RC_{Φ} ;
- третье испытание характеристик холодной прокрутки.

Проверка емкости 20-часового разряда C_{Φ} согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.1), проверка резервной емкости RC_{Φ} согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.2).

Для C_{Φ} или RC_{Φ} и характеристик холодной прокрутки установленные значения должны быть получены по крайней мере в одном из соответствующих разрядов в испытаниях, приведенных в перечислении а).

Нет необходимости продолжать последовательность, если указанные значения достигнуты при первом или втором испытании.

Примечание — Выбор между проверкой C_{Φ} или RC_{Φ} является решением заказчика или потребителя.

б) Испытания в соответствии с таблицами 1 или 2 проводят, только если батареи соответствуют требованиям испытаний, указанным в перечислении а), и не позднее чем через неделю после завершения указанных испытаний.

Примечание — Выбор между проверкой C_{Φ} или RC_{Φ} является решением заказчика или потребителя.

Таблица 1 — Последовательность испытаний (вариант А)

Испытание		Номер выборки батарей					
		1 ^{а)}	2	3	4	5	6
Предварительный заряд перед испытанием	—	+	+	+	+	+	+
Первая проверка емкости 20-часового разряда	Первая резервная емкость	+ C_{20}	—	+	+	+	+
Первое испытание характеристик холодной прокрутки	—	+	—	+	+	+	+
Вторая проверка емкости 20-часового разряда	Вторая резервная емкость	+ C_{20}	—	(+)	(+)	(+)	(+)
Второе испытание характеристик холодной прокрутки	—	(+)	—	(+)	(+)	(+)	(+)
Третья проверка емкости 20-часового разряда	Третья резервная емкость	+ C_{20}	—	(+)	(+)	(+)	(+)
Третье испытание характеристик холодной прокрутки	—	+	—	—	—	—	—
Испытание на прием заряда 1 (9.4.1)	—	+	—	—	—	—	—
Испытание на прием заряда 2 (SBA) (9.4.2)	—	—	+	—	—	—	—
Испытание на долговечность (9.6)	Испытание на коррозию	+					
	Циклическое испытание при 50 % ГР		+				
	Циклическое испытание при 17,5 % ГР			+		—	—
	Испытание на микроциклирование (9.4.2)				+		
Испытание на сохраняемость заряда (9.5)	—	—	—	—	—	+	—
Испытание на невыливаемость электролита (9.8)	—	—	—	—	—	—	+
Испытание на устойчивость к вибрации (9.7)	—	—	—	—	—	—	+
Обозначения: + — испытание необходимо провести; (+) — испытание проводят, только если при предыдущем аналогичном испытании был получен отрицательный результат. ^{а)} Батарея 1 должна быть подвергнута полной последовательности из трех испытаний по определению емкости 20-часового разряда (не RC) перед испытанием на прием заряда по 9.4.1.							

Таблица 2 — Последовательность испытаний (вариант В)

Испытание		Номер выборки батарей						
		1 ^{a)}	2	3 ^{b)}	4	5	6	7
Предварительный заряд перед испытанием	—	+	+	+	+	+	+	+
Первая проверка емкости 20-часового разряда	Первая резервная емкость	+ C ₂₀	+	+ C ₂₀	+	+	+	—
Первое испытание характеристик холодной прокрутки	—	+	+	+	+	+	+	—
Вторая проверка емкости 20-часового разряда	Вторая резервная емкость	+ C ₂₀	+	+ C ₂₀	(+)	(+)	(+)	—
Второе испытание характеристик холодной прокрутки	—	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—
Третья проверка емкости 20-часового разряда	Третья резервная емкость	+ C ₂₀	(+)	+ C ₂₀	(+)	(+)	(+)	—
Третье испытание характеристик холодной прокрутки	—	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—
Испытание на прием заряда 1 (9.4.1)	—	+	(+)	—	—	—	—	—
Испытание на прием заряда DCA (9.4.2)	—	—	—	—	—	—	—	+
Испытание на долговечность (9.6)	Испытание на коррозию	+						
	Циклическое испытание при 50 % ГР		+					
	Циклическое испытание при 17,5 % ГР			+		—	—	—
	Испытание на микроциклирование (9.6.4)				+			
Испытание на сохраняемость заряда (9.5)	—	—	—	—	—	+	—	—
Испытание на невыливаемость электролита (9.8)	—	—	—	—	—	—	+	—
Испытание на устойчивость к вибрации (9.7)	—	—	—	—	—	—	+	—
Обозначения: + — испытание необходимо провести; (+) — испытание проводят, только если при предыдущем аналогичном испытании был получен отрицательный результат. ^{a)} Батарея 1 должна быть подвергнута полной последовательности из трех испытаний по определению емкости 20-часового разряда (не RC) перед испытанием на прием заряда по 9.4.1. ^{b)} Батарея 3 должна быть подвергнута полной последовательности из трех испытаний по определению емкости 20-часового разряда (не RC) перед циклическим испытанием 17,5 % ГР по 9.6.3.								

9 Методы испытаний

9.1 Проверка емкости 20-часового разряда C_Ф

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.1).

9.2 Проверка резервной емкости RC_{Φ}

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.2).

9.3 Испытания характеристик холодной прокрутки**9.3.1 Испытания характеристик холодной прокрутки. Стандартная температура минус 18 °C**

Согласно МЭК 60095-1:2018 (подпункт 9.3.1).

9.3.2 Испытания характеристик холодной прокрутки. Очень холодный климат

Согласно МЭК 60095-1:2018 (подпункт 9.3.2).

9.4 Испытания на прием заряда**9.4.1 Прием заряда 1 (при 0 °C)**

Согласно 9.4 МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.4).

9.4.2 Специальные испытания на прием заряда для батарей для режима микроциклирования (при 25 °C)

Для проведения специальных испытаний на прием заряда необходимо выбрать один из следующих методов испытаний.

Вариант А:

Специальное испытание на прием заряда (SBA испытание 2) проводят следующим образом:

1) Испытание проводят на батареях, заряженных в соответствии с 8.2.

2) Батарею помещают в водяную ванну с температурой воды (25 ± 2) °C в соответствии с 8.3.2.

Затем батарею в течение 30 мин разряжают током, равным значению тока 20-часового разряда I_{20} , умноженному на 3,42.

Примечание — Ток разряда $3,42 \cdot I_{20}$ округляют до одного десятичного знака.

3) После завершения разряда батарею выдерживают в водяной ванне с температурой воды (25 ± 2) °C в течение 16—24 ч.

4) Батарею заряжают при постоянном напряжении $(14,50 \pm 0,03)$ В в водяной ванне с температурой воды (25 ± 2) °C, а значение тока регистрируют до $(10 \pm 0,1)$ с от начала заряда с интервалом 0,1 с. Максимальное значение тока заряда должно быть $(200 \pm 0,5)$ А.

Если напряжение достигает значения 14,5 В через 0,1 с от начала заряда, предельный ток допускается уменьшать.

5) Емкость, полученную при заряде Q_3 , А·с, определяют по формуле

$$Q_3 = (I_{0,1c} + I_{0,2c} + \dots + I_{9,9c} + I_{10c}) \cdot 0,1 \quad (1)$$

или

$$Q_3 = \int_0^{10c} I dt.$$

где $I_{0,1c} + I_{0,2c}$ и т. д. — ток заряда на 0,1 с, 0,2 с и т. д.;

t — индекс, обозначающий время в диапазоне от 0,1 с до 10,0 с с шагом 0,1 с.

Примечание — Ток заряда допускается записывать через 10—60 с после начала заряда.

Вариант В:

Специальное испытание на прием заряда (испытание на прием динамического заряда, EN DCA) проводят следующим образом (см. блок-схему метода испытания в приложении В).

Цель: батареи в системах «старт — стоп» должны быть заряжены в короткие сроки для поддержания энергетического баланса во время эксплуатации ТС. Поэтому для определения возможности приема динамического заряда необходимо проводить различие между батареями, пригодными для «старт — стоп», и для стандартных применений. При данном испытании проверяют возможность батареи принимать импульсы тока при различных значениях СЗ после заряда или разряда, а также после имитации режимов «старт — стоп» и рекуперативного торможения, что позволяет оценить снижение способности динамического заряда в условиях микроциклирования.

1) Метод испытаний:

Испытания проводят на батарее, помещенной в водяную ванну при температуре воды $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в соответствии с 8.3.2. Данное испытание состоит из трех последовательных частей:

- предварительное циклирование;
- испытания на прием заряда qDCA токами заряда I_c и I_d ;
- DCR_{ss} разряд током $I_{\text{рек}}$ при микроциклировании.

Конечный результат определяют с помощью полученных значений I_c , I_d и $I_{\text{рек}}$. Блок-схемы методов испытаний приведены в приложении В*.

Аббревиатуры, используемые в настоящем подпункте:

- DCA — прием динамического заряда;
- qDCA — испытание на ускоренный прием динамического заряда;
- DCA_{pp} — DCA импульсный профиль [см. приложение В (рисунок В.1)];
- DCR_{ss} — прием динамического заряда в реальном режиме «старт — стоп» [см. приложение В (рисунки В.2, В.3 и В.4)].

2) Предварительное циклирование проводят по схеме, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 — DCA — Предварительное циклирование

Структура	Номер шага	Шаг	I	U	t	Описание	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Предварительное циклирование	10	DCH	—	$> 10,5$	25	RC разряда	EOS	RC резервная емкость
	11	CHA	24 ч	U_3	$5I_n$	Напряжение заряда батарей открытого типа или VRLA батарей	EOS	Емкость заряда, А·ч. Конечный ток заряда
	12	PAU	1 ч	—	—	Фаза перерыва	—	—
	13	DCH	—	$> 10,5$	25	RC разряда	EOS	RC резервная емкость
	14	CHA	24 ч	U_3	$5I_n$	Напряжение заряда батарей открытого типа или VRLA батарей	EOS	Емкость заряда, А·ч. Конечный ток заряда
	15	PAU	1 ч	—	—	Фаза перерыва	—	—
	16	DCH	—	$> 10,5$	$1I_n$	C_Φ разряда	EOS	C_Φ рассчитывается: $C_{rch} = C_\Phi - 0,2 \cdot C_n$
	17	CHA	—	U_3	$5I_n$	Напряжение заряда батарей открытого типа или VRLA батарей	—	Прекратить заряд, когда C_{rch} , А·ч, будет достигнута

Примечание — RC на шагах 10 и 13 должна достигать не менее 90 % RC_n , а C_Φ разряда на шаге 16 — не менее 90 % C_n .

3) Процедуру qDCA определяют в соответствии со схемой, приведенной в таблице 4. Процедура DCA_{pp}, используемая на шагах 21 и 27, определена в таблице 5.

* В оригинале МЭК 60095-6:2019 ошибочно сделана ссылка на приложение А.

Таблица 4 — DCA — Процедура qDCA

Процедура	Номер шага	Шаг	t	U	I	Описание	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Испытания на прием заряда qDCA	20	PAU	мин. 20 ч макс. 72 ч	—	—	Фаза перерыва	EOS	Напряжение разомкнутой цепи
	21	DCA _{pp}	—	—	—	Процедура DCA _{pp}	EOS	I_c = интегрированный ток заряда/200 с
	22	CHA	12 ч	U_2	$5 \cdot I_n$	Напряжение заряда батарей открытого типа/ VRLA батарей	EOS	—
	23	CHA	4 ч	18,0/14,8	$0,5 \cdot I_n / 5 \cdot I_n$	Напряжение заряда батарей открытого типа/ VRLA батарей	EOS	—
	24	PAU	1 ч	—	—	Фаза перерыва	EOS	—
	25	DCH	2 ч	—	I_n	—	EOS	—
	26	PAU	20 ч	—	—	Фаза перерыва	EOS	—
	27	DCA _{pp}	—	—	—	Процедура DCA _{pp}	EOS	I_d = интегрированный ток заряда/200 с
	28	DCH	2 ч	—	I_n	—	EOS	—
	29	PAU	мин. 12 ч макс. 72 ч	—	—	Фаза перерыва	EOS	—

Шаг 23: для батарей открытого типа применяют заряд при постоянном напряжении (CV) и постоянном токе (CC) (напряжение не ограничивают). Предел напряжения 18 В указан как предельное безопасное напряжение.

Шаги 21 и 27: средние токи заряда I_c и I_d рассчитывают в соответствии с перечислением б) настоящего подпункта. Следует обратить внимание на то, что I_c и I_d являются токами заряда, индексы «с» и «d» обозначают «после заряда» или «после разряда» соответственно.

4) Процедура DCA_{pp} (шаги 21 и 27 по таблице 4) определяется в соответствии со схемой, приведенной в таблице 5.

Таблица 5 — DCA — Процедура DCA_{pp}

Процедура	Номер шага	Шаг	t	U	I	Описание	Получение данных	Результат измерения каждого шага
DCA _{pp}	30	CHA	10 с	14,8	$33,3 \cdot I_n$	Импульсный заряд	EOS	Увеличение токов I_c и I_d на величину заряда ΔQ_i
	31	PAU	30 с	—	—	Фаза перерыва	—	—
	32	DCH	—	—	$20 \cdot I_n$	Разряд	—	Окончание разряда, когда ΔQ_i , А·ч, будет достигнута ($x = 1 - 20$)
	33	PAU	30 с	—	—	Фаза перерыва	—	—
	34	RTP	—	—	—	Повтор 20 раз шагов от 30 до 33	—	—

5) Расчет:

- Средний ток заряда для 20 импульсов тока после предыдущего заряда на шаге 17 (I_c , А) рассчитывают из интегрированного по всем импульсам количества электричества при заряде, деленного на общее время заряда (шаг 21 по таблице 4) по формуле

$$I_c = \frac{I_{c, \text{ср}}}{200} = \frac{\sum_{i=1}^{20} Q_i}{200} \quad (2)$$

Примечание — Как правило, Q_i регистрируют на испытательном стенде и выражают в единицах А·ч. I_c рассчитывают по сумме значений заряда, А·ч, 20 импульсов путем умножения его на 3600 с/ч и деления результата на 200 с.

- Средний ток заряда для 20 импульсов тока после предыдущего разряда на шаге 25 (I_d , А) рассчитывают из интегрированного по всем импульсам количества электричества, деленного на общее время заряда (шаг 27 по таблице 4) по формуле

$$I_d = \frac{I_{d, \text{ср}}}{200} = \frac{\sum_{i=1}^{20} Q_i}{200} \quad (3)$$

Примечание — Как правило, Q_i регистрируют на испытательном стенде и выражают в единицах А·ч. I_d рассчитывают по сумме значений заряда, А·ч, 20 импульсов путем умножения его на 3600 с/ч и деления результата на 200 с.

6) Для испытания DCR_{ss} через выводы батареи следует подключить комбинацию резисторов, состоящую из двух параллельно соединенных резисторов E96 (1 %) (см. МЭК 60063), каждый из которых имеет номинальную мощность рассеивания не менее 0,25 Вт и ближе всего подходит к отношению $75\,000 \text{ Ом} \cdot \text{А} \cdot \text{ч}$, деленному на C_n . Необходимо проверить и зарегистрировать сопротивление параллельного соединения резисторов.

Пример — Для $C_n = 80 \text{ А} \cdot \text{ч}$ используют два параллельно соединенных резистора по 931 Ом каждый, которые — в пределах серии E96 — ближе всего подходят к $75000 \text{ Ом} \cdot \text{А} \cdot \text{ч} / 80 \text{ А} \cdot \text{ч} = 937,5 \text{ Ом}$; таким образом, в данном примере общее сопротивление параллельно соединенных резисторов составляет 466 Ом .

Для контроля баланса ампер-часов во время испытания DCR_{ss} используют модифицированный счетчик ампер-часов, который устанавливают на ноль перед подключением резисторов. Он суммирует количество электричества при заряде и разряде, полученное с помощью испытательного стенда, принимая коэффициент заряда равным 1, и компенсирует потерю количества электричества на внешнем резисторе (имитация отключения нагрузки) путем расчета. Формулы приведены в приложении В*.

Испытание DCR_{ss} проводят в соответствии с порядком, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 — DCA — Испытание DCR_{ss}

Процедура	Номер шага	Шаг	t	U	I	Описание	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Циклическое испытание DCR_{ss}	40	Подключение резисторов						
	41	PAU	12 ч	—	—	Правильный баланс А·ч на $-0,45 \% C_n$	1/4	—
	42	DCH	30 с	—	$1/I_n$	Включение зажигания	—	—
	43	DCH	3 с	—	100	Запуск двигателя	—	—
	44	CHA	58 с	14,4	$33,3/I_n$	Обычный заряд	—	—

* В оригинале МЭК 60095-6:2019 ошибочно приведена ссылка на приложение А и таблицу 6.

Окончание таблицы 6

Процедура	Номер шага	Шаг	t	U	I	Описание	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Циклическое испытание DCR_{ss}	45	CAS	—	—	—	Если баланс $A \cdot C / C_H$	—	—
		DCH	30 с	—	$1,25 I_H$	$> 0,01$	—	—
		CHA	30 с	14,4	$33,3 I_H$	$< -0,01$	—	—
		PAU	30 с	—	—	$[-0,01; 0,01]$	—	—
	46	CHA	5 с	15,0	$33,3 I_H$	Рекуперативный заряд	1/с	Записать сумму заряда ΔQ от 1 до 19
	47	DCH	9 с	—	$10 I_H$	Двигатель не работает	—	—
	48	DCH	1 с	—	100	Двигатель запущен вновь	—	—
	49	CAS	—	—	—	В случае, если баланс $A \cdot C / C_H$	—	—
		DCH	20 с	—	$1,25 I_H$	$> 0,01$	—	—
		CHA	20 с	14,4	$33,3 I_H$	$< -0,01$	—	—
		PAU	20 с	—	—	$[-0,01; 0,01]$	—	—
	50	CHA	5 с	15,0	$33,3 I_H$	Рекуперативный заряд	1/с	Записать сумму заряда ΔQ от 1 до 19
	51	CAS	—	—	—	В случае, если баланс $A \cdot C / C_H$	—	—
		DCH	20 с	—	$5 I_H$	$> 0,01$	—	—
		CHA	20 с	14,4	$33,3 I_H$	$< -0,01$	—	—
		PAU	20 с	—	—	$[-0,01; 0,01]$	—	—
	52	RPT	—	—	—	Повтор шагов 45—51 19 раз	—	—
	53	DCH	30 с	—	$2 I_H$	—	—	—
	54	DCH	120 с	—	$1,05 I_H$	—	—	—
	55	DCH	330 с	—	$0,4182 I_H$	—	—	—
	56	PAU	3,33 ч	—	—	Правильный баланс $A \cdot C$ на $-0,12 \% C_H$	1/4	—
	57	RPT	—	—	—	Повтор шагов 42—56 три раза	—	—
	58	RPT	—	—	—	Повтор шагов 41—57 пять раз	—	—
	59	Отключение резисторов						

Фаза 90 с движения (шаги 45—51) состоит из частей, представленных на рисунке 1.

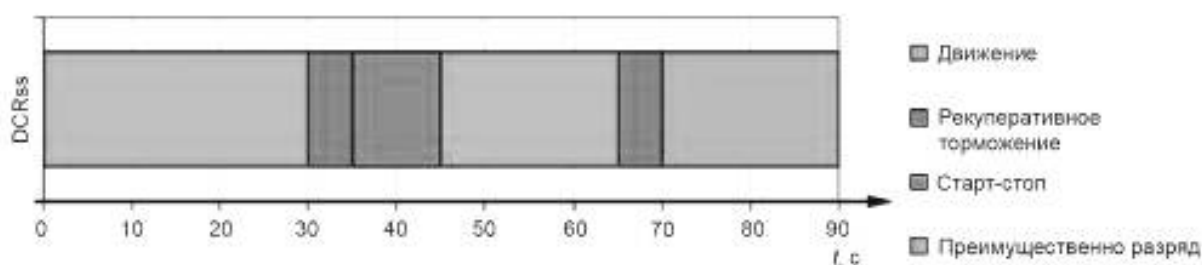


Рисунок 1 — Части фазы DCR_{ss} : фаза 90 с движения (шаги с 45 по 51)

7) Средний ток рекуперативного заряда, $I_{рек}$, А, (данные шагов 46 и 50) рассчитывают как интеграл количества электричества, протекающего во всех (15 В, 5 с) зарядных импульсах, деленный на общее время заряда (19 фаз по $2 \cdot 5$ с каждая = 190 с) и на количество фаз движения (15) по формуле

$$I_{рек} = \frac{\int_{\text{рекуперативный заряд}} dt}{16 \cdot 190} \quad (4)$$

Рекомендуется, чтобы все три интеграла зарядного тока, определенные выше, вычислялись автоматически во время выполнения испытания с использованием программного обеспечения испытательного стенда. Для расчета средних токов требуется только деление на заранее определенные времена, и поэтому он может быть легко выполнен в автономном режиме.

8) Нормированный прием заряда батареи I_{DCA} , А/(А·ч), рассчитывают по результатам, полученным в перечислении 7) настоящего пункта по формуле

$$I_{DCA} = 0,512 \cdot \frac{I_1}{C_N} + 0,239 \cdot \frac{I_2}{C_N} + 0,216 \cdot \frac{I_{рек}}{C_N} - 0,181. \quad (5)$$

9.5 Испытание на сохраняемость заряда

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.5).

9.6 Испытание на долговечность батарей

9.6.1 Испытание на устойчивость к коррозии

Согласно МЭК 60095-1:2018 (подпункт 9.6.1).

9.6.2 Циклическое испытание при 50 % ГР

Согласно МЭК 60095-1:2018 (подпункт 9.6.2).

9.6.3 Циклическое испытание при 17,5 % ГР

1) Цель: Испытание проводят для проверки способности батареи отдавать энергию при высоких циклических нагрузках в частично разряженном состоянии. Батареи, используемые для применений «старт — стоп», имеют улучшенный прием заряда по сравнению со стандартными батареями открытого типа по МЭК 60095-1. Батарею проверяют на способность работать на ТС при таких требованиях в течение прогнозируемого срока службы.

2) Метод испытания: Испытание проводят на батарее, помещенной в водяную ванну при температуре воды $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ в соответствии с 8.3.2.

Испытание проводят на батарее, полностью заряженной по 8.2.

Оборудование для циклирования должно работать по схеме, приведенной в таблице 7. Шаги с 10 по 16 таблицы 3 представляют собой один блок циклического испытания.

Таблица 7 — Выносливость при 17,5 % ГР — Блок циклического испытания

Структура	Номер шага	Шаг	I	U	i	Описание	$T, ^\circ\text{C}$	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Блок циклического испытания	10	DCH	2,5 ч	$> 10,0$	$4I_n$	Предварительный разряд	25	—	U (EOS)
	11	CHA	2400 с	14,4	$7I_n$	Заряд при постоянном напряжении	25	—	—
	12	DCH	1800 с	$> 10,0$	$7I_n$	Разряд	25	—	U (EOS)
	13	RPT	—	—	—	Повтор шагов 11—12 85 раз, прекращают, если $U \leq 10 \text{ В}$	25	—	—
	14	CHA	18 ч	U_3	$2I_n$	Выравнивание заряда	25	—	Q_3
	15	DCH		$> 10,5$		C_e емкость	25	—	C_Φ
	16	CHA	24 ч	U_3	$5I_n$	Подзаряд в соответствии с МЭК 60095-1	25	—	Q_3

Блок циклического испытания таблицы 7 повторяют до тех пор, пока не будет достигнут один из критериев отказа: если напряжение на шаге 10 или 12 будет ниже допустимого, то циклическое испытание прекращают. Батарею заряжают по 8.2.

9.6.4 Испытание на микроциклирование, испытание на долговечность в режиме «старт — стоп»

Для проведения испытания на микроциклирование, испытания на долговечность в режиме «старт — стоп», выбирают один из следующих методов.

Вариант А:

Испытание на долговечность в режиме «старт — стоп» проводят в соответствии со следующим методом:

1) На протяжении всего испытания батарея должна находиться в воздушной среде при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в соответствии с 8.3.3 (допускается использование водяной ванны при температуре воды $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в соответствии с 8.3.2).

2) Батарею подсоединяют к испытательному оборудованию на долговечность и повторяют последовательно циклы разряда [разряд (1) и (2)] и заряда.

- Разряд (1): ток разряда $(I_{D1} \pm 1) \text{ А}$ в течение $(59,0 \pm 0,2) \text{ с}$.

I_{D1} , А, определяют по формуле (6) и округляют до ближайшего целого числа.

$$I_{D1} = \frac{18,3}{20} \quad (6)$$

- Разряд (2): ток разряда $(300 \pm 1) \text{ А}$ в течение $(1,0 \pm 0,2) \text{ с}$.

- Заряд: напряжение заряда $(14 \pm 0,03) \text{ В}$ [предел тока $(100,0 \pm 0,5) \text{ А}$] в течение $(60,0 \pm 0,3) \text{ с}$.

Во время испытания измеряют конечное напряжение разряда (2).

3) Батарею выдерживают 40—48 ч после каждого 3600 циклов, а затем продолжают испытание на микроциклирование.

4) Окончанием испытания считают время, когда напряжение во время разряда падает ниже 7,2 В.

5) Доливку воды в батарею не проводят до тех пор, пока число циклов не достигнет 30 000.

Вариант В:

1) Цель: Испытание проводят для проверки возможности батареи обеспечивать электропитание для запуска двигателя после частых фаз остановки, ее возможности восстанавливать заряженность после этого и износ при небольших импульсных нагрузках.

2) Метод испытания

Испытание проводят на батарее, помещенной в водяную ванну при температуре воды $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в соответствии с 8.3.2. Испытание на микроциклирование разделено на три процедуры:

- подготовка батареи (устанавливают СЗ на 85 %);
- проведение микроциклов (80 единиц по 100 циклов каждый, в общей сложности 8000 циклов);
- проверка после циклирования.

3) Подготовка батареи

Батарею разряжают до 85 % номинальной емкости в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 — Подготовка батареи

Структура	Номер шага	Шаг	t	U , В	I , А	Описание	T , $^\circ\text{C}$	Получение данных	Результат измерения каждого шага
Установить СЗ батареи на уровне 85 %	10	DCH	3 ч	$> 10,5$	$C_{\Phi} / 20$	Разряд до 85 % C_{Φ}	25	—	Q_p
	11	PAU	мин. 12 ч макс. 60 ч	—	—	Пауза	25	EOS	$U(\text{EOS})$

4) Микроциклирование

Данное циклическое испытание большими токами часто приводит к тому, что внутренняя температура батареи значительно превышает $25 ^\circ\text{C}$. Напряжение заряда, равное 14,0 В (шаг 21), соответствует типичным параметрам работы ТС.

Испытание на микроциклирование проводят при фиксированной ГР 2 % C_n . Время заряда (см. таблицу 9) на шаге 21 и время разряда t_p , с, на шаге 22 зависят от номинальной емкости C_n батареи и должны быть рассчитаны и округлены до ближайшего целого значения в секундах в соответствии с формулой:

$$t_p = \frac{(0,02C_n - 0,063)}{48} \cdot 2500. \quad (7)$$

Таблица 9 — Микроциклирование

Структура	Номер шага	Шаг	t , с	U , В	I , А	Описание	T , $^\circ\text{C}$	Частота получения данных	Результат измерения каждого шага
Последовательность микроциклирования	20	PAU	10	—	—	Пауза	25	EOS	$U(10\text{с})$
	21	CHA	$1 + t_p$	14,0	100	Заряд	25	EOS	$U(\text{EOS}), Q_3(\text{EOS})$
	22	DCH	t_p	—	48	Низкий режим разряда	25	EOS	$U(\text{EOS}), Q_p$
	23	DCH	1	$> 9,5$	300	Высокий режим разряда	25	EOS	$U(\text{EOS}), Q_p, R_d$
	24	RPT	—	—	—	Повторение шагов 20—23 100 раз	—	EOS	—
	25	PAU	12 ч	—	—	Выдержка и охлаждение после циклирования	25	EOS	$U(\text{EOS})$
	26	RPT	—	—	—	Повторение шагов 20—25 80 раз	—	—	—

Динамическое внутреннее сопротивление R_d , Ом, рассчитывают на основе значений напряжений шагов 22 и 23 по таблице 9 в соответствии с формулой 8:

$$R_d = \frac{U(\text{EOS})_{48\text{А}} - U(\text{EOS})_{300\text{А}}}{48 - 300}. \quad (8)$$

5) Проверка после микроциклирования

Проверка должна быть выполнена в соответствии с таблицей 10 в течение 60 ч после окончания микроциклирования (шаг 26 таблицы 9).

Таблица 10 — Проверка после микроциклирования

Структура	Номер шага	Шаг	t	U, В	I, А	Описание	T, °C	Частота получения данных	Результат измерения каждого шага
Последовательность проверок после микроциклирования	30	DCH		> 10,5	I_n	Фактическая емкость C_{Φ}	25	—	C_{Φ}
	31	CHA	24 ч	U_3	$5 I_n$	Заряд	25	—	Q_3
	32	DCH		> 10,5	I_n	C_{Φ}	25	—	C_{Φ}
	33	CHA	24 ч	U_3	$5 I_n$	Заряд	25	—	Q_3

6) Оценка данных

Должна быть выполнена оценка данных, приведенных в таблице 11.

Таблица 11 — Оценка данных

Данные микроциклирования	Среднее R_d	Среднее значение величины R_d каждого блока из 100 циклов
	Нормализованное среднее R_d	Средняя величина R_d должна быть нормализована с величиной, полученной в первом блоке из 100 циклов для каждой батареи (шаги 22 и 23 таблицы 9)
	Минимальное $U(EOS)_{300A}$	Минимальное значение напряжения к концу разряда 300 А каждого блока из 100 циклов (шаг 23 таблицы 9)
	$U(EOS)$	EOS напряжение в каждой 12 часовой фазы паузы (шаг 25 таблицы 9)
Данные проверок	Фактическая емкость C_{Φ}	Согласно номеру 30 таблицы 9
	C_{Φ}	Согласно номеру 32 таблицы 9

9.7 Испытание на устойчивость к вибрации

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.8).

9.8 Испытание на невыливаемость электролита

Согласно МЭК 60095-1:2018 (пункт 9.9).

10 Требования к рабочим характеристикам

Требования, предъявляемые к основным рабочим характеристикам, приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 — Сводная таблица требований (Вариант А)

Рабочая характеристика	Пункт подпункт	Требование	Примечание
Емкость 20-часового разряда	9.1	$C_{\Phi} \geq C_{20}$	Для батарей, нормируемых в А·ч
Резервная емкость	9.2	$RC_{\Phi} \geq RC_n$	Для батарей, нормируемых по резервной емкости

Окончание таблицы 12

Рабочая характеристика	Пункт, подпункт	Требование	Примечание
Характеристики холодной прокрутки при температуре минус 18 °С	9.3.1	Вариант 1 (для батарей, нормируемых в А·ч) $U_{10c} \geq 7,50 \text{ В}$, $t_{6B} \geq 90 \text{ с}$. Вариант 2 (для батарей, нормируемых по резервной емкости) $U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	—
Характеристики холодной прокрутки при температуре минус 29 °С	9.3.2	$U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	Необязательно
Прием заряда	9.4.1	$I_{з.п} \geq 2I_0$	—
Специальный прием заряда	9.4.2	DCA должен быть минимум 0,1 А/А·ч	—
Сохраняемость батарей с ненормируемым (N) и малым (L) расходом воды	9.5	$U_{30c} \geq 8,0 \text{ В}$	—
Сохраняемость батарей с очень малым (VL) расходом воды	9.5	$U_{30c} \geq 8,5 \text{ В}$	—
Испытание на устойчивость к коррозии	9.6.1	Число образцов ≥ 4	—
Испытание на долговечность при 50 % ГР	9.6.2	≥ 120 циклов	—
Испытание на долговечность при 17,5 % ГР	9.6.3	≥ 9 образцов	—
Долговечность при микроциклировании. Вариант А	9.6.4	$\geq 30\,000$ циклов	—
Вибрация	9.7	$U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	—
Невыливаемость электролита	9.8	Отсутствие следов жидкости на вентиляционных пробках (или из одиночного выпускного отверстия)	—
Для C_{Φ} , RC_{Φ} и характеристик холодной прокрутки указанные значения должны быть получены, по меньшей мере, в одном соответствующем разряде последовательности циклов по 9.1, 9.2 и 9.3, проводимых до трех раз.			

Таблица 13 — Сводная таблица требований (Вариант В)

Рабочая характеристика	Пункт, подпункт	Требование	Примечание
Емкость 20-часового разряда	9.1	$C_{\Phi} \geq C_{20}$	Для батарей, нормируемых в А·ч
Резервная емкость	9.2	$RC_{\Phi} \geq RC_{\text{н}}$	Для батарей, нормируемых по резервной емкости
Характеристики холодной прокрутки при температуре минус 18 °С	9.3.1	Вариант 1 (для батарей, нормируемых в А·ч) $U_{10c} \geq 7,50 \text{ В}$, $t_{6B} \geq 90 \text{ с}$. Вариант 2 (для батарей, нормируемых по резервной емкости) $U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	—

Окончание таблицы 13

Рабочая характеристика	Пункт, подпункт	Требование	Примечание
Характеристики холодной прокрутки при температуре минус 29 °С	9.3.2	$U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	Необязательно
Прием заряда	9.4.1	$I_{з.п} \geq 2I_0$	—
Специальный прием заряда	9.4.2	DCA не менее 0,1 А/А·ч	—
Сохраняемость батарей с ненормируемым (N) и малым (L) расходом воды	9.5	$U_{30c} \geq 8,0 \text{ В}$	—
Сохраняемость батарей с очень малым (VL) расходом воды	9.5	$U_{30c} \geq 8,5 \text{ В}$	—
Испытание на устойчивость к коррозии	9.6.1	Количество образцов ≥ 4	—
Испытание на долговечность при 50 % ГР	9.6.2	≥ 120 циклов	—
Испытание на долговечность при 17,5 % ГР	9.6.3	≥ 9 образцов	—
Долговечность при микроциклировании, вариант В	9.6.4	Регистрируют, когда R_d возрастает $\leq 1,5$ после 8000 циклов $U(\text{EOS})_{300A} \geq 9,5 \text{ В}$ $C_{\Phi} \geq 50 \% C_{20}$ после 8000 циклов	—
Вибрация	9.7	$U_{30c} \geq 7,20 \text{ В}$	—
Невыливаемость электролита	9.8	Отсутствие следов жидкости на вентиляционных пробках (или из одиночного выпускного отверстия)	—
Для C_{Φ} , RC_{Φ} и характеристик холодной прокрутки указанные значения должны быть получены, по меньшей мере, в одном соответствующем разряде последовательности циклов по 9.1, 9.2 и 9.3, проводимых до трех раз.			

Приложение А
(обязательное)

Особые требования к измерительному оборудованию

А.1 Требования к оборудованию для испытания на прием динамического заряда DCA
(см. 9.4.2, вариант В)

Таблица А.1 — Требования к оборудованию

Характеристика	Диапазон	Погрешность	Частота измерений, мс	Погрешность измерения
U_{CHA}	От 14 В до 18 В	$\pm 0,04$ В	200	$\pm 0,01$ В
I_3	От 0 А до 200 А	$\pm 0,5$ %	200	$\pm 0,1$ %
Q_3			10	± 1 мА·ч
U_{DCH}	От 6 В до 14 В		200	$\pm 0,01$ В
I_p	От 0 А до 100 А	$\pm 0,5$ %	200	$\pm 0,1$ %
Q_3	—	—	10	± 1 мА·ч

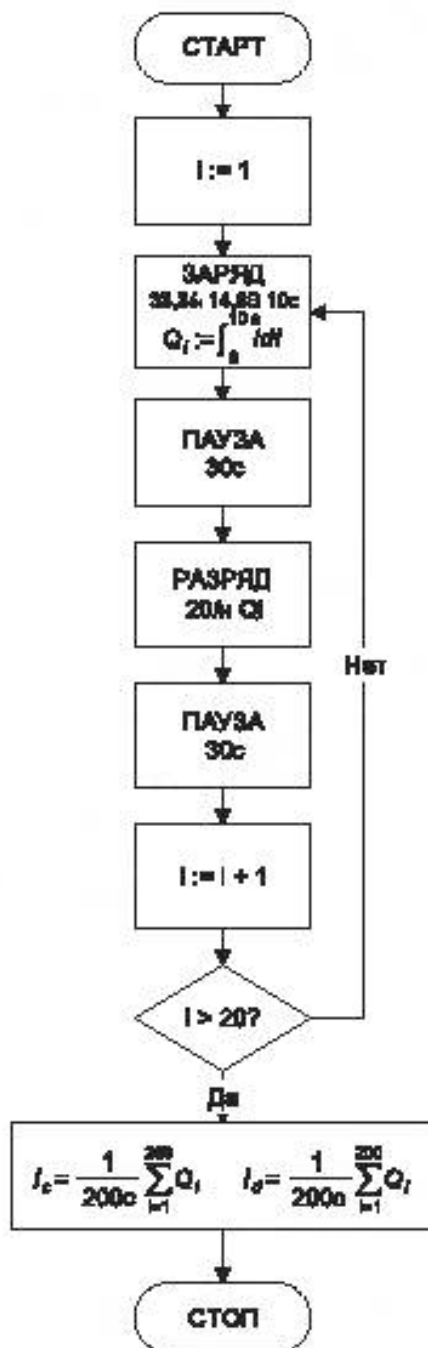
А.2 Требования к оборудованию для испытания на микроциклирование (см. 9.6.4, вариант В)

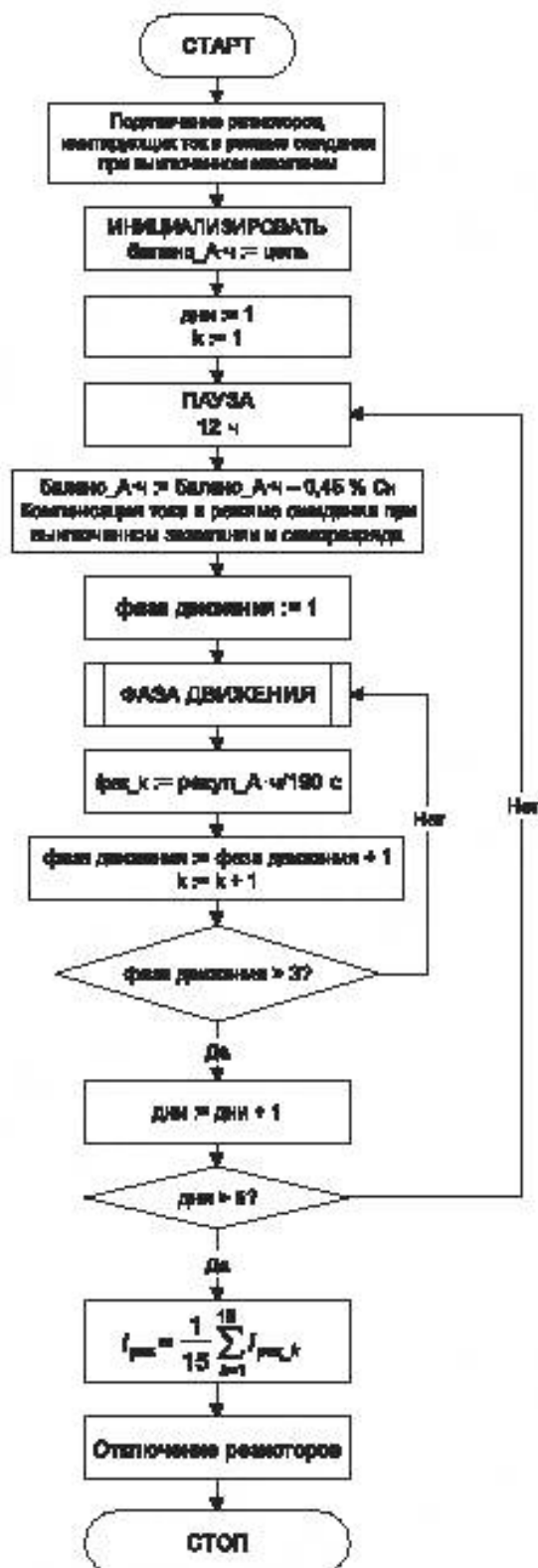
Таблица А.2 — Требования к оборудованию

Характеристика	Диапазон	Погрешность	Частота измерений, мс	Погрешность измерения
U_{CHA}	От 14 В до 16 В	$\pm 0,04$ В	10	$\pm 0,01$ В
I_3	От 0 А до 100 А	$\pm 0,5$ %	10	$\pm 0,1$ %
Q_3			10	± 1 мА·ч
U_{DCH}	От 6 В до 14 В		10	$\pm 0,01$ В
I_p	От 0 А до 300 А, если 300 А $t_p \geq 1$ с в минуту, то переход к времени $< 0,01$ с	$\pm 0,5$ %	10	$\pm 0,1$ %
Q_3	—	—	10	± 1 мА·ч

Приложение В
(обязательное)

Блок-схема метода испытания DCA

Рисунок В.1 — DCA_{пр} = DCA импульсный профиль (≈30 мин)

Рисунок В.2 — $DCA_{\text{ср}} = DCA$ моделирование эксплуатационных испытаний «старт — стоп» (5 × 24 ч)

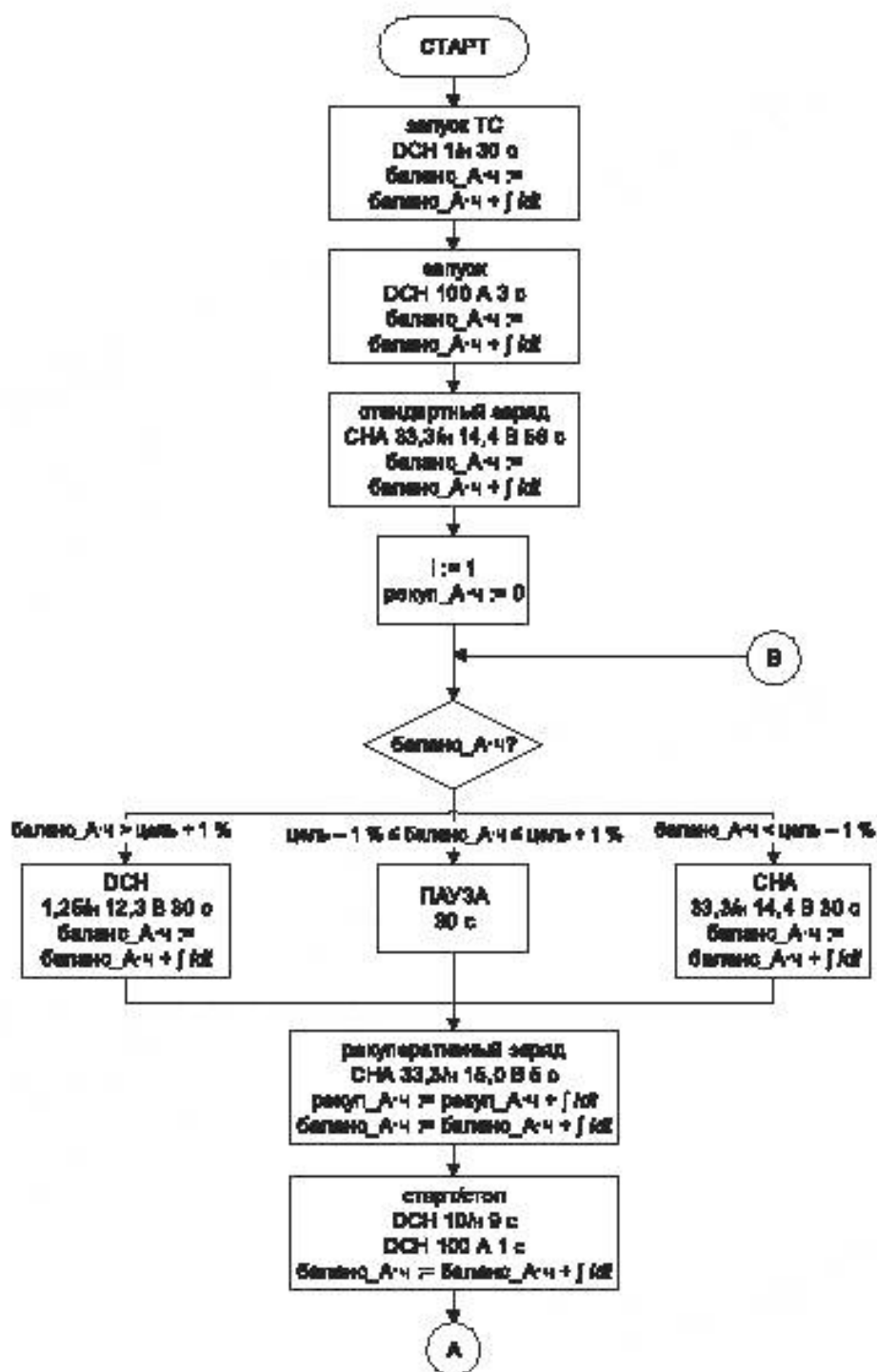


Рисунок В.3 — Первая часть фазы движения

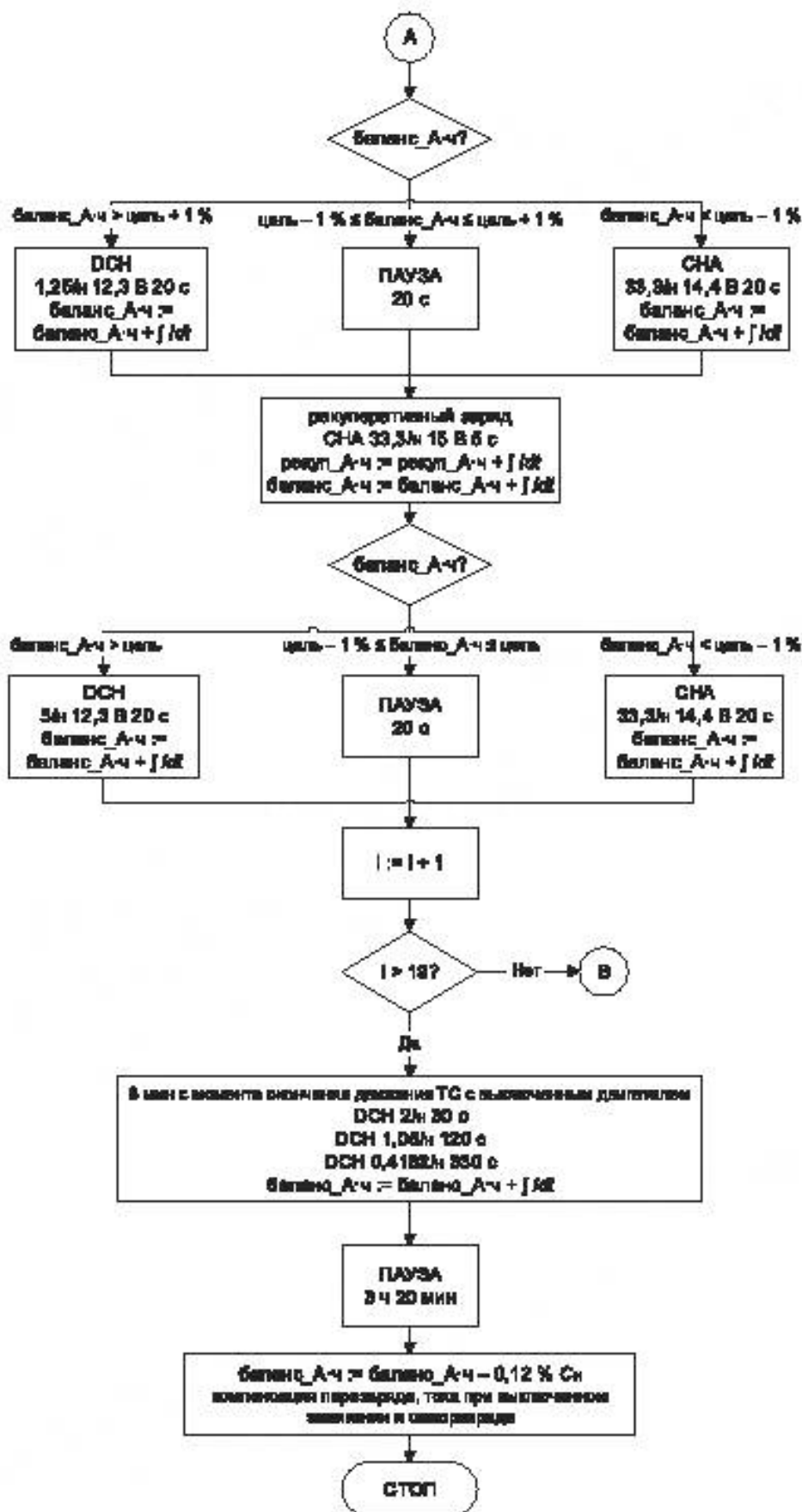


Рисунок В.4 — Вторая часть фазы движения

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
национальным стандартам**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60050-482	—	*, 1)
IEC 60095-1:2018	MOD	ГОСТ Р 53165—2020 (МЭК 60095-1:2018) «Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
IEC 60095-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 60095-2—2010 «Батареи стартерные свинцово-кислотные. Часть 2. Размеры батарей и размеры и маркировка зажимов»
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

¹⁾ Действует ГОСТ Р 58593—2019 «Источники тока химические. Термины и определения».

Библиография

- ISO 7010 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Safety signs used in workplaces and public areas
(Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

УДК 621.331; 621.355.2

ОКС 29.220.20

IDT

Ключевые слова: свинцово-кислотные батареи, стартерные батареи, микроциклы

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 18.08.2021. Подписано в печать 02.09.2021. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2,
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

