

Клапанно-регулируемые
необслуживаемые свинцово-
кислотные аккумуляторные
батареи
Технология AGM

СЕРИЯ **UMTB**



Руководство по
эксплуатации и
техническому
обслуживанию
FIAMM

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	3
Отсутствие необходимости долива дистиллированной воды	3
Совместимость с другим оборудованием	3
Высокая удельная энергия	3
Пригодность для установки в офисе	3
Низкие затраты на установку и обслуживание	3
Длительный срок службы	3
Простота установки	3
Надежность	3
3. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКОМБИНАЦИИ ГАЗА В БАТАРЕЯХ.....	4
Процесс рекомбинации газа	4
4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ.....	5
Пластины	5
Корпус батареи	5
Сепараторы	6
Электролит	6
Клапаны	6
Клеммы аккумуляторной батареи	6
5. РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
Емкость	8
Напряжение на элементе	8
Внутреннее сопротивление и короткое замыкание	8
Емкость как функция времени заряда	9
Емкость как функция температуры воздуха	9
Случай разомкнутой цепи	9
Цикличность	9
Газовыделение	9
Использование батарей, соединенных параллельно	10
6. ЗАРЯД БАТАРЕЙ.....	10
Вводная часть	10
Рекомендуемая процедура заряда и режима поддерживающего заряда батарей UMTB 10	
Режим поддерживающего заряда	11
Заряд батареи после разряда	11
7. СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ	12
8. ХРАНЕНИЕ	12
9. УСТАНОВКА.....	13
10. РАЗРЯДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	15
Разряд постоянной мощностью	15
Разряд постоянным током	16

1. Введение

Клапанно-регулируемые батареи серии UMTB имеют значительные преимущества в любой области применения стационарных батарей. Например, готовность поставляемых батарей к установке; отсутствие необходимости долива электролита/воды на протяжении всего срока службы (батареи относятся к категории “необслуживаемых”); герметичность; пригодность для установки в помещениях офиса.

При производстве батарей UMTB используются самые передовые технологии при строгом контроле качества, что обеспечивает их максимальные надежность и качество.

2. Характерные особенности

Отсутствие необходимости долива дистиллированной воды

UMTB батареи не требуют долива на протяжении всего срока службы.

Совместимость с другим оборудованием

Батареи серии UMTB разработаны с учетом требований, предъявляемых к современному электронному оборудованию, и совместимы с имеющейся в наличии стандартной зарядной системой без каких-либо специальных доработок.

Высокая удельная энергия

Компактное конструктивное исполнение в сочетании с превосходными характеристиками при высоких значениях времени разряда, обеспечивают значительную экономию по объему и весу по сравнению с обычными негерметичными, заливаемыми аккумуляторными батареями.

Пригодность для установки в офисе

Батареи FIAMM UMTB – клапанно-регулируемые и практически герметичные; при нормальных условиях работы они выделяют настолько малое количество газов, что оно не ощутимо; именно поэтому их можно смело устанавливать в офисных или жилых помещениях.

Низкие затраты на установку и обслуживание

Батареи серии UMTB позволяют существенно снизить расходы по их установке и обслуживанию по сравнению с негерметичными, обслуживаемыми батареями. Они практически не требуют специального оборудования помещений и практически не нуждаются в обслуживании в течение всего срока службы.

Длительный срок службы

Точные лабораторные испытания и всесторонние данные по эксплуатации батарей в реальных условиях позволяют фирме FIAMM обеспечить производство высоконадежного продукта с очень продолжительным сроком службы.

Простота установки

Аккумуляторные батареи серии UMTB очень удобны в переноске, т.к. имеют специальные ручки на крышке или в корпусе. Батареи UMTB имеют меньшие габаритные размеры, они более компактные и легкие, чем заливаемые батареи; UMTB поставляются заполненными электролитом и заряженными, т.е. готовыми к непосредственной установке в оборудование, в шкафы или на легко собираемые стойки несложной конструкции.

Надежность

Батареи UMTB тестировались в течение многих лет и полностью отвечают требованиям международных стандартов.

Батареи полностью прошли испытания в отношении зарядных и разрядных характеристик, количества циклов заряда-разряда, эффективности рекомбинации газа, механической прочности, вибропрочности и огнезащитных свойств.

3. Принципиальное описание процесса рекомбинации газа в батареях

Процесс рекомбинации газа

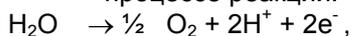
В процессе цикла заряда-разряда в стандартной свинцово-кислотной аккумуляторной батарее происходит потеря воды, обусловленная электролизом, и как следствие этого – выделение газа, содержащего водород, кислород и пары серной кислоты.

Этот процесс приводит к необходимости регулярных проверок состояния батареи и периодического долива дистиллированной воды с целью поддержания соответствующего уровня электролита. Конструктивные особенности герметичной, клапанно-регулируемой свинцово-кислотной батареи устраняют эти проблемы при помощи непрерывной рекомбинации кислорода в процессе заряда батареи.

Процесс рекомбинации кислорода происходит в том случае, если верхний край сепараторов батареи немного выступает над уровнем электролита. В этом случае становится возможной диффузия кислорода через свободные поры сепараторов от положительных пластин (где он выделяется) к отрицательным пластинам (где он вступает в реакцию, приводящую к получению воды).

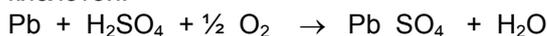
В процессе заряда батареи происходят следующие реакции:

3 Кислород выделяется на положительной пластине в процессе реакции:

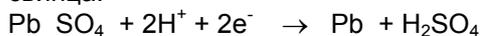


и путем диффузии проникает через свободные от электролита поры сепараторов к поверхности отрицательной пластины.

2) На отрицательной пластине кислород вступает в реакцию со свинцом и серной кислотой:



3) В процессе заряда на отрицательной пластине происходит завершающее цикл электрохимическое восстановление свинца:



Т.о. завершается процесс рекомбинации газа (см. рис.1), приводящий к восстановлению воды, утраченной в

процессе электролиза; при этом к.п.д. процесса рекомбинации более 98%.

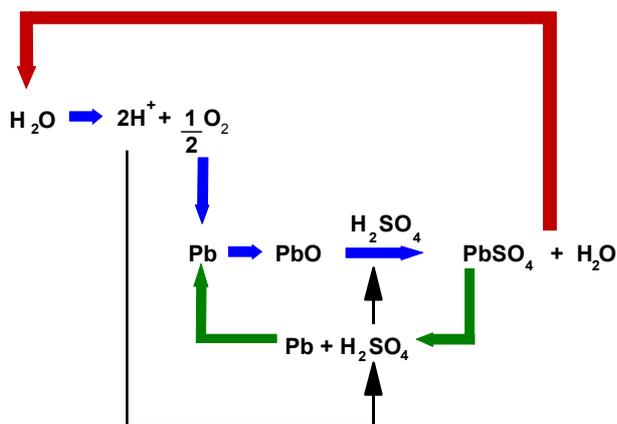


Рис. 1 Процесс рекомбинации

В завершение процесса рекомбинации, выделяемый в процессе электролиза газ замещается водой, электролитом и свинцом на отрицательных пластинах, никоим образом не меняя при этом величину заряда пластин. Для облегчения процесса рекомбинации кислорода необходимы высокопористые сепараторы с очень малым диаметром пор; к тому же в каждую батарею вводится точно отмеренное количество электролита, обеспечивающее уровень, необходимый для реакций разряда, и достаточное количество свободных от электролита пор (достаточное для поддержания диффузии кислорода между пластинами). Выполнение этих уникальных требований приводит к тому, что весь электролит фактически удерживается сепаратором и пластинами, и свободный электролит практически отсутствует. В состав газов внутри элементов входят кислород, водород, азот и двуокись углерода. Давление газа внутри батарей в процессе эксплуатации обычно выше атмосферного. Поэтому, чтобы исключить чрезмерное давление внутри батарей, необходимо обеспечить возможность отвода нерекombинированного газа из

каждой батарее. Для этой цели используются предохранительные клапаны. Наличие двуокиси углерода среди выделяемых газов связано с использованием органических соединений в качестве “расширителей” на отрицательных пластинах. Эти органические соединения постепенно окисляются с образованием двуокиси углерода. Водород в батареях выделяется как в результате этого окисления, так и в результате очень медленной коррозии решеток положительных пластин. Для полного исключения возможности попадания в батарею наружного воздуха очень важно, чтобы клапаны в корпусе батареи были достаточно надежными. В противном случае, если давление газов внутри элемента окажется ниже, чем внешнее атмосферное давление (в частности, когда цепь будет разомкнута), проникновение воздуха в батарею приведет к взаимодействию кислорода, содержащегося в воздухе, и свинца на отрицательных пластинах, т.е. вызовет химическое окисление свинца. Для решения этой проблемы, каждая батарея моноблока снабжена односторонним предохранительным клапаном, позволяющим при необходимости выпустить избыток газов из элемента, но полностью исключая проникновение воздуха внутрь батареи. По этой причине батареи UMTB нельзя назвать полностью герметичными, более точной для них будет классификация: “практически герметичные, клапанно-регулируемые аккумуляторные батареи».

4. Конструктивные особенности

В табл. 1 приведены типы выпускаемых аккумуляторных батарей с конструкцией UMTB и их основные характеристики.

ТИП БАТАРЕИ	Номинальное напряжение (В)	НОМИНАЛЬНАЯ ЕМКОСТЬ ПРИ 20°C (Ач)				ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (мм)			ВЕС (кг)
		10 ч до 1.80 В на элемент	5 ч до 1.80 В на элемент	3 ч до 1.75 В на элемент	1 ч до 1.67 В на элемент	Длина L	Ширина W	Высота H	
12 UMTB 60	12	60.0	53	47.1	36.1	105	280	260	20
12 UMTB 92	12	92.0	79.5	73.2	60.6	108	395	275	34
12UMTB100S	12	100	88.0	80.0	64.6	108	395	575	36
12 UMTB 105	12	105	92.5	85.2	71.7	126	558	230	41
12 UMTB 130	12	130	114	105	88.8	126	558	270	50
12 UMTB 160	12	160	141	129	109	126	558	320	60

Таблица 1

Пластины

И положительные, и отрицательные пластины батареи UMTB – это пластины плоско-пастированного типа. Активный материал, наносимый в виде пасты, состоит из окиси свинца, воды, серной кислоты и других веществ, необходимых для получения требуемых характеристик и устойчивой работы в течение всего срока службы батареи. Решетки пластин изготовлены из высококачественного сплава свинца, кальция и олова, что обеспечивает высокое сопротивление коррозии пластин, и рассчитаны на 10-лет или более длительный срок эксплуатации батареи при нормальной температуре воздуха.

Корпус батареи

Корпус и крышка батареи изготовлены из пластика типа ABS, соответствующего американскому стандарту UL 94, класс V-0, и европейскому стандарту IEC 707 по методу FVO. Этот материал является ударопрочным, не поддерживающим горения, и обладает огнезащитными свойствами. Усиленные корпус и крышка батареи способны полностью выдерживать перепады давления, возникающие внутри батареи в процессе ее эксплуатации. В крышках батарей имеются ручки, специально предназначенные для удобства переноски батарей.

Сепараторы

Специальные сепараторы, надежно обеспечивающие цикличность рекомбинации кислорода, являются одним из основных и наиболее важных элементов батареи UMTB. Сепараторы изготовлены из микро-стекловолоконистого материала путем специального технологического процесса, в результате которого они приобретают высокую пористость с очень малыми диаметрами пор. Это позволяет обеспечить максимальную диффузию кислорода, одновременно сохраняя высокий коэффициент использования пластин и низкое внутреннее сопротивление. Благодаря химической природе материала (диоксида кремния), сепаратор полностью инертен по отношению к серной кислоте и двуокиси свинца и остается неизменным в течение всего срока службы батареи. Превосходные электрические и механические характеристики сепаратора не изменяются в зависимости от температуры для широкого диапазона ее значений. Крайне низкое внутреннее сопротивление материала, из которого изготовлен сепаратор, в сочетании с пластинами, изготовленными специально для батарей UMTB, обеспечивает очень высокий коэффициент использования активных материалов пластин в широком диапазоне высоких и низких величин времени разряда батарей. Пластины полностью обернуты сепаратором, и электролит полностью абсорбируется в сепараторах и пластинах. Такая конструкция предотвращает постепенное осыпание активного вещества внутри элементов в отличие от обычных батарей, где пластины погружены в электролит и такое осыпание приводит к сокращению срока службы батареи.

Электролит

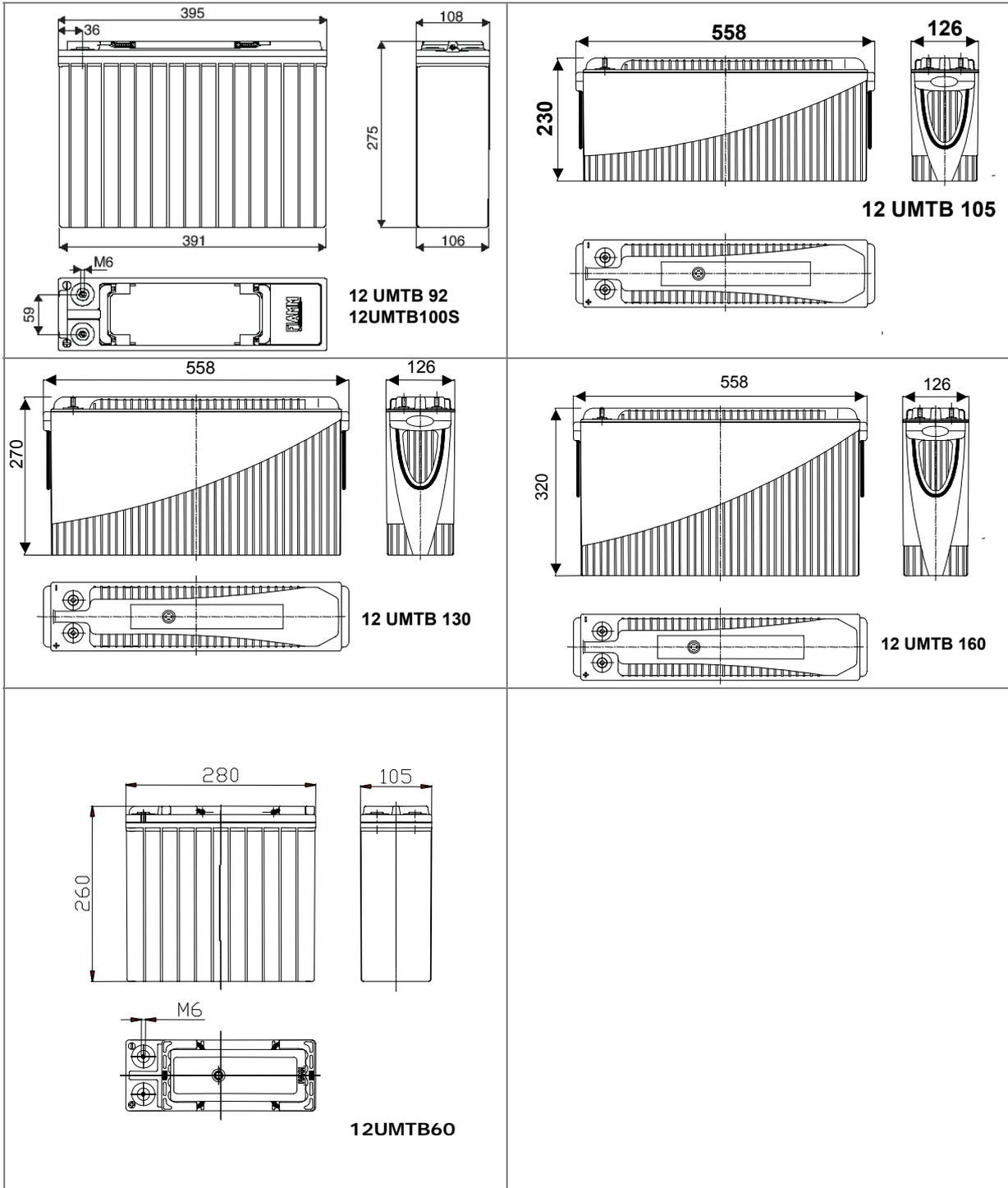
В качестве электролита используется серная кислота с плотностью 1.3 при 20°C и с такой же степенью чистоты, как у кислоты, применяемой для других типов высококачественных свинцово-кислотных батарей.

Клапаны

Каждая батарея имеет один односторонний клапан для выпуска газов в случае избыточного внутреннего давления. Предельной величиной внутреннего давления для срабатывания клапана является величина 0,3 атмосферы (30кПа).

Клеммы аккумуляторной батареи

Контактные резьбовые штыри и жесткие (межбатарейные) или гибкие (межполочные) соединители рассчитаны на минимальные активные (омические) потери. Изоляторы между клеммами и крышкой корпуса, предотвращающие утечку электролита из батареи (см. рис. 2), работают в широком диапазоне колебаний внутреннего давления и цикличности температур. Межэлементные переемы в конструкции батарей UMTB проведены при помощи сварки через стенки элементов, с целью минимизировать внутреннее сопротивление и одновременно сохранить полное разделение отдельных элементов батареи.



5. Рабочие характеристики

Емкость

Емкость батареи измеряется в Ампер-часах (Ач) и представляет собой количество электричества, которое батарея может отдать электрооборудованию в процессе разряда. Емкость зависит от количества содержащихся в батарее активных материалов (т.е. от габаритных размеров и веса), а также от времени разряда и температуры. Номинальная емкость (C_{10}) батарей UMTB означает, что батарея может обеспечить время разряда 10 часов с постоянным током разряда при 20°C.

Напряжение на элементе

Напряжение на свинцово-кислотном элементе возникает из-за разности электрохимических потенциалов между активными материалами электродов (PbO_2 и Pb) в присутствии электролита (серной кислоты). Величина напряжения зависит от концентрации электролита, находящегося в контакте с электродами. В то же время, практически при любых условиях разомкнутой цепи, эта величина приблизительно равна 2 Вольтам. Более точно: напряжение является функцией степени заряда батареи. Зависимость напряжения разомкнутой цепи элемента батареи UMTB при температуре окружающего воздуха может быть представлена графиком на рис. 3.

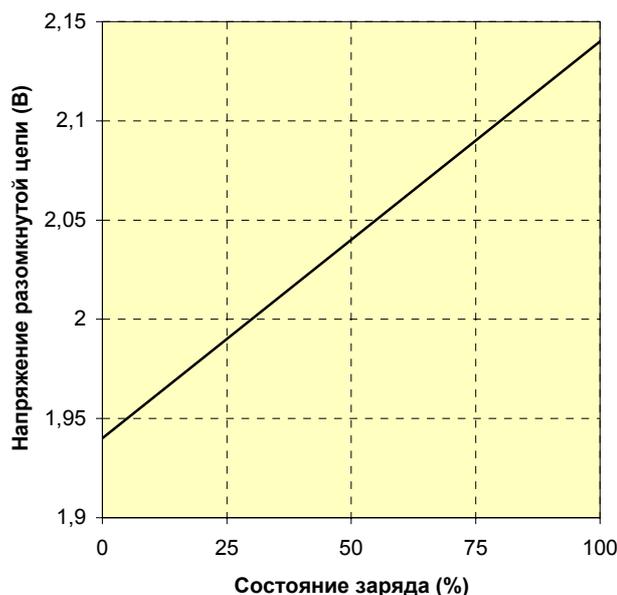


Рис. 3 Зависимость напряжения разомкнутой цепи от заряда элемента

Внутреннее сопротивление и короткое замыкание

Величина внутреннего сопротивления аккумуляторной батареи зависит от типа внутренней конструкции, толщины пластин, количества пластин, материала сепараторов, удельной плотности электролита, температуры воздуха и степени заряда батареи. Батареи UMTB способны выдерживать ток короткого замыкания в течение 1 минуты. Величины внутреннего сопротивления свинцово-кислотных батарей UMTB при 100% заряде и 20°C представлены в табл. 2:

МОДЕЛЬ БАТАРЕИ	Емкость (Ач)	Внутреннее сопротивление (Мом)	Ток короткого замыкания (Ампер)
12 UMTB 60	60	13	1200
12 UMTB 92	92	6	1600
12UMTB100S	100	5.6	2200
12 UMTB 105	105	5.5	2800
12 UMTB 130	130	4.6	3000
12 UMTB 160	160	3.9	3200

Таблица 2

Емкость как функция времени заряда

Реальная емкость батареи зависит от времени ее разряда. Величины емкости батарей UMTB при 20°C приведены в табл. 3.

Время разряда (в ч) до 1.80 В на элемент	Емкость (в % от C ₁₀ Ач)
10	100
5	87
3	78
1	59.8

Таблица 3

Емкость как функция температуры воздуха

Величина полной емкости заряженной батареи для любого времени разряда зависит от температуры воздуха. На рис. 4 представлен график зависимости полной емкости заряженной батареи от температуры воздуха и времени разряда.

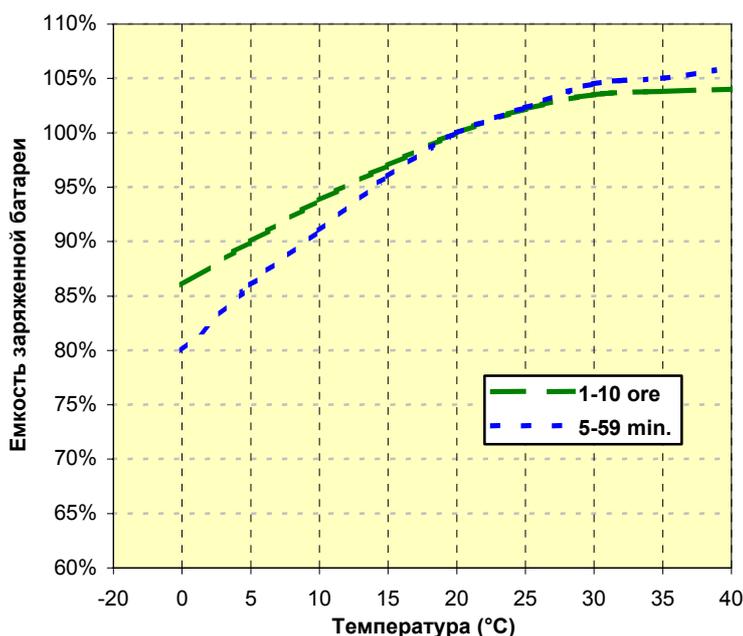


Рис. 4 Зависимость емкости от температуры воздуха

Случай разомкнутой цепи

Заряд свинцово-кислотной батареи медленно снижается в условиях разомкнутой цепи в результате саморазряда. Для батарей серии UMTB саморазряд в зависимости от времени составляет приблизительно 2% за месяц при 20°C. При продолжительном хранении необходимо проводить профилактический заряд батареи в соответствии с инструкциями раздела 7 через каждые 6 месяцев, чтобы поддерживать батареи в полностью заряженном состоянии. Хранение свинцово-кислотной батареи без подзаряда в течение более 6 месяцев может привести к постепенному снижению емкости.

Цикличность

Батареи UMTB успешно прошли испытания на цикличную долговечность в соответствии с британским стандартом BS 6290

Газовыделение

Как было показано выше, батареи UMTB характеризуются высоким выходом процесса рекомбинации газа (>98%). Благодаря этому количество выделяемых газов из батарей, используемых при температуре 20°C, является пренебрежимо малым. Ниже приведены величины, характеризующие газовыделение, и полученные путем измерений при лабораторных испытаниях:

- 2 мл/Ач/элемент за месяц при напряжении поддерживающего заряда 2,27В на элемент;
- 10 мл/Ач/элемент за месяц при напряжении заряда 2,40 В на элемент

Т.к. количество выделяемых в атмосферу газов (в составе которых, как правило, 80-90% водорода) крайне мало, рекомбинируемые батареи UMTB можно устанавливать в любых помещениях в месте установки электрооборудования, не создавая при этом угрозы взрыва или проблем коррозии при нормальных условиях эксплуатации. Единственным условием для этих помещений или шкафов является естественная вентиляция и запрет эксплуатации в полностью герметичном помещении (или шкафу).

Использование батарей, соединенных параллельно

Если для питания электрооборудования необходима емкость, которая выходит за пределы диапазона емкости поставляемых батарей UMTB, тогда для получения желаемой емкости несколько батарей соединяются параллельно. При этом следует соблюдать следующие требования:

- следует соединять батареи одного и того же типа (т.е. одинаковой емкости и с одним и тем же количеством элементов);
- все межбатарейные соединения следует делать эквивалентными и симметричными (т.е. соединительные провода должны быть одного типа и одинаковой длины), с целью минимизировать возможное отклонение внутреннего сопротивления;
- не рекомендуется соединять параллельно более 4-х батарей.

6. Заряд батарей

Вводная часть

Батареи UMTB полностью готовы к использованию сразу же после установки. При этом крайне важно, чтобы они:

- находились в режиме поддерживающего заряда с целью обеспечить максимальный заряд в режиме ожидания;
- полностью заряжались после разряда. Время заряда должно быть минимальным с целью обеспечить максимальную защиту оборудования при последующих сбоях электропитания. Своевременный заряд также обеспечивает максимальный срок службы аккумуляторной батареи.

Заряд батареи можно выполнять различными способами, в зависимости от необходимого времени заряда или от срока службы батарей. В общем случае, заряд выполняется следующими способами:

- при зарядном напряжении, равном напряжению поддерживающего заряда, и малых зарядных токах (длительный заряд);
- при зарядном напряжении не выше 2,4 В на элемент и больших зарядных токах (ускоренный заряд).

Способ заряда IU, известный также как заряд при изменяемом постоянном напряжении, использовался для разных случаев применения в течение многих лет, поскольку он объединяет необходимость обеспечивать быстрый заряд и максимально продлить срок службы батареи. При этом способе заряд начинается в режиме постоянного тока заряда. Напряжение нарастает до предварительно установленной величины. После этого напряжение поддерживается неизменным, а величина тока заряда снижается до установленного минимального значения. Наконец, заряд завершается при окончательном постоянном напряжении, величина которого равна или меньше установленной величины напряжения поддерживающего заряда в то время, как величина тока снижается до величины тока, используемого в режиме поддерживающего заряда.

Рекомендуемая процедура заряда и режима поддерживающего заряда батарей UMTB

Для клапанно-регулируемых рекомбинируемых батарей очень важно использовать способы заряда, не вызывающие чрезмерного газовыделения. Иначе, кроме необходимости выпуска газов такие способы привели бы к чрезмерному потреблению воды и снижению срока службы батарей. Поэтому для заряда батарей UMTB следует использовать только те способы, при которых происходит автоматический заряд с предварительно установленной величиной постоянного напряжения, и зарядным током, максимальная величина которого не превышает установленную величину; т.е. заряд при постоянном напряжении с ограничением по току и автоматическим переключением.

Режим поддерживающего заряда

Рекомендуемое напряжение поддерживающего заряда, обеспечивающее максимальный срок службы батарей UMTB, составляет 2,27 В при 20°C. Эти батареи можно использовать в пределах температурного диапазона от -20°C до +60°C, т.к. вне этого диапазона характеристики и срок службы батарей резко снижаются. Рекомендуемые значения напряжения поддерживающего заряда, обеспечивающие максимальный срок службы батареи, при температуре воздуха в пределах от -20°C до +60°C, можно получить при помощи графика, (см. рис. 5). Стандартная величина тока в режиме поддерживающего заряда, наблюдаемая в полностью заряженных батареях UMTB, при напряжении 2,27В на элемент и температуре 20°C, составляет примерно 0,3 мА/Ач. Благодаря природе явления рекомбинации, величина тока в режиме поддерживающего заряда для батарей UMTB обычно выше значения этого же параметра для негерметичной батареи и не может рассматриваться как показатель заряда батареи.

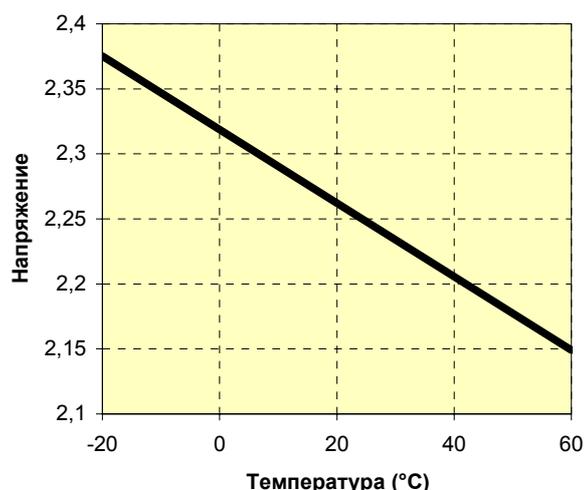


Рис. 5 Зависимость напряжения поддерживающего заряда от температуры

Заряд батареи после разряда

Рекомендуемым способом заряда батарей UMTB, обеспечивающим максимальный срок их службы, является использование постоянного напряжения, равного по величине напряжению поддерживающего заряда (2,27В на элемент при 20°C) при максимальном зарядном токе $0,25C_{10}$ А. Величины времени заряда полностью разряженной батареи (100%) с использованием указанной процедуры заряда при различных максимальных значениях зарядного тока приведены на следующем графике (см. рис.6).

Если необходимо сократить время заряда, можно использовать вышеописанный способ заряда IU, с максимальным напряжением 2,4В на элемент при 20°C при максимальном зарядном токе $0,25C_{10}$. Однако, во избежание сокращения срока службы батарей, такой заряд следует использовать ограниченно, не

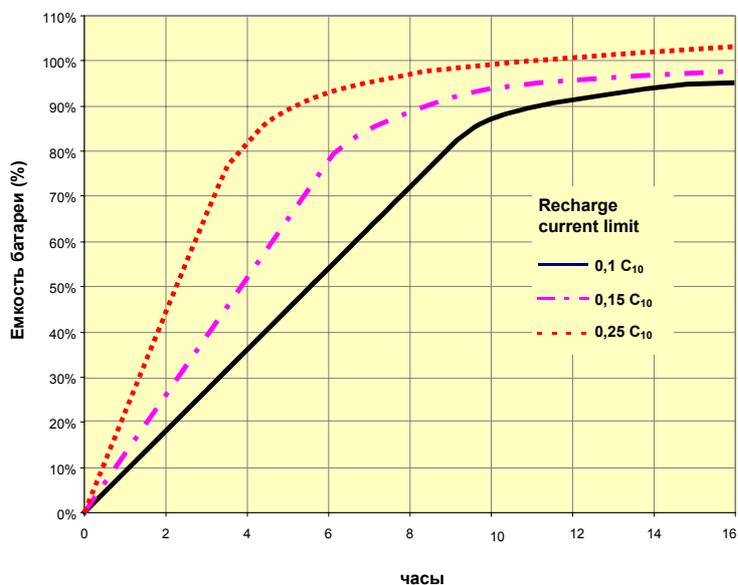


Рис. 6 Кривые зависимости емкости заряжаемой батареи от времени

чаще, чем один раз в месяц.

7. Соответствие стандартам

Батареи серии UMTB полностью соответствуют следующим стандартам:

- BS № 6290, Часть 4 "Технические требования для свинцово-кислотных батарей";
- Стандарту IEC 60896 – Часть 21 "Стационарная свинцово-кислотная батарея – Тип: клапанно-регулируемая - Методы испытаний", - Часть 22 "Стационарная свинцово-кислотная батарея – Тип: клапанно-регулируемая - Общие требования".
- Нормам Международной электротехнической комиссии IEC 21.6, раздел 1434 "Герметичные стационарные свинцово-кислотные батареи";
- Рекомендациям Европейской ассоциации производителей аккумуляторных батарей Eurobat по клапанно-регулируемым свинцово-кислотным батареям: Группа I: высокая работоспособность в течение 10 или более лет;
- Австралийскому стандарту AS 4029.2 – 1992 Стационарные батареи - Свинцово-кислотные – Часть 2: Клапанно-регулируемые герметичные батареи;

Кроме того, аккумуляторные батареи серии UMTB сертифицированы в системе ГОСТ Р Российской Федерации и имеют Декларацию соответствия требованиям Министерства Российской Федерации по связи и информатизации.

8. Хранение

- Батареи поставляются заполненными электролитом, заряженными и полностью готовыми к установке.
- Не требуется каких-либо дополнительных операций, таких как заливка электролита, ввод в эксплуатацию и т.п. Необходимо лишь подсоединить батареи последовательно и (или) параллельно, в зависимости от конкретного случая применения.
- Если батареи не подлежат установке сразу после получения, их необходимо хранить в проветриваемом, чистом и сухом помещении. Кроме того, принимая во внимание то, что даже при разомкнутой цепи батареи теряют часть своей емкости вследствие саморазряда (2% в месяц при 20°C). Рекомендуется заряжать батареи UMTB в режиме поддерживающего заряда не реже, чем через каждые шесть месяцев.

Режим поддерживающего заряда для батареи представляет собой подачу напряжения 2,27В на элемент в течение примерно 48 часов

9. Установка

Клапанно-регулируемые рекомбинируемые батареи серии UMTB устанавливаются в стойки или в батарейные шкафы. FIAMM предлагает широкий выбор стоек: от одной полки в один ряд до шести полок в три ряда, что охватывает большую часть случаев применения. Батарейные шкафы поставляются с рубильником (или без него) и с подходящими по размеру полками.

1) Перед установкой батарей UMTB в батарейный шкаф или в стойку, следует расположить одиночные батареи в порядке, соответствующем электрической компоновке. Следует начинать установку батарей с нижней полки, чтобы обеспечить устойчивость конструкции. Необходимо строго соблюдать порядок соединения батарейных клемм: "плюс", "минус", "плюс", "минус"... по всей батарейной системе. Гибкие межполочные перемычки для соединения поочередно каждых двух полок, расположенных одна над другой, следует устанавливать только после того, как будут соединены все батареи на отдельных полках (предлагается подсоединять такие межполочные или межрядные кабельные соединители в помещении окончательной установки оборудования пользователя).

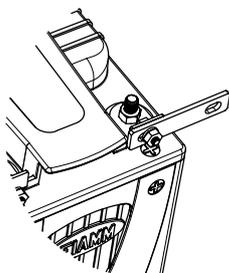
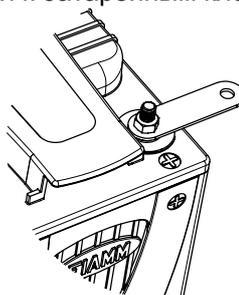
2) Чтобы обеспечить хороший контакт между нижней частью каждой батарейной клеммы и соединительной перемычки, и в то же время исключить повреждение резьбовой части клеммы из-за чрезмерного усилия при затяжке, следует использовать динамометрический ключ с моментом затяжки:

- 5-7 Нм
- 7-8 Нм.

3) В целях безопасности не рекомендуется устанавливать батареи в батарейные шкафы до их доставки конечному пользователю. Тем не менее (если это является нормальной практикой для поставщиков), следует уделить особое внимание защите батарейной системы от механических ударов и вибрации, которые могут возникнуть в процессе транспортировки. С этой целью требуется тщательно закрепить все батареи на соответствующих полках батарейного шкафа с помощью пластиковой ленты и (или) воспользоваться каких-либо другим адекватным способом. Кроме того, батарейный шкаф должен быть защищен снаружи амортизирующим упаковочным материалом, с целью предотвратить передачу вибрации на внутренние компоненты, такие как батарейные системы. Во избежание случайного короткого замыкания цепи следует принять специальные меры предосторожности.

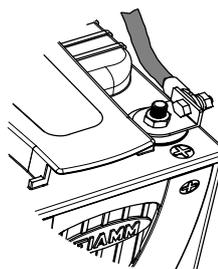
Батарейные перемычки могут присоединяться к батарейным клеммам тремя способами:

Сверху (для жестких перемычек)

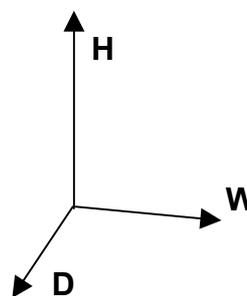
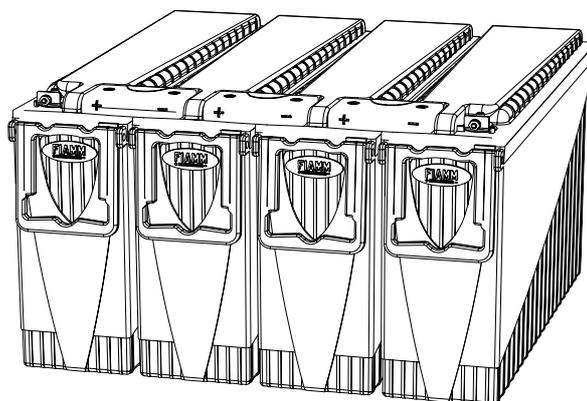


Спереди при помощи специального “L”-образного зажима,

Имеется так же возможность повернуть специальный зажим на 90° для присоединения кабельного наконечника с более длинной стороны батареи.



- Система 48 Вольт из 4-х батарей по 12 Вольт



Количество батарей	C ₁₀ (Ач)	W: Ширина (мм)	D: Глубина (мм)	H: Высота (мм)	Вес (кг)
4 x 12UMTB60	60	435	285	285	80
4 x 12UMTB92	92	450	400	300	136
4 x 12UMTB100S	100	450	400	300	144
4 x 12UMTB105	105	520	600	250	164
4 x 12UMTB130	130	520	600	290	200
4 x 12UMTB160	160	520	600	340	240

10. Разрядные характеристики

Разряд постоянной мощностью

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,65 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	174	110	83,2	67,8	50,8	41,2	30,2	24,5	20,7	18	15,8	14,2	11,7
12UMTB92	294	190	142	114	82,5	65,2	47,3	37,7	31,4	27,3	24,2	21,7	18
12UMTB105	362	224	169	133	94,7	75,3	55	43,8	36,6	31,9	28,2	25,1	20,9
12UMTB130	439	278	210	165	117	93,2	68,1	54,3	45,3	39,5	35	31,1	25,8
12UMTB160	529	335	253	203	144	115	83,9	66,8	55,7	48	42,5	38,3	31,8

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,70 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	169	108	82,3	67,2	50,3	41,1	30,1	24,4	20,6	17,9	15,8	14,2	11,7
12UMTB92	286	186	141	113	82,1	65	47,2	37,5	31,2	27,2	24,1	21,7	17,9
12UMTB105	352	220	167	133	94,1	75,1	54,9	43,7	36,4	31,7	28,1	25	20,7
12UMTB130	427	273	207	164	117	93	67,9	54,1	45,1	39,2	34,8	30,9	25,7
12UMTB160	514	329	250	202	143	114	83,6	66,6	55,5	47,7	42,4	38,1	31,6

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,75 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	164	106	81,2	66,8	50,1	40,9	30,1	24,4	20,5	17,8	15,8	14,2	11,7
12UMTB92	277	182	139	111	81,5	64,6	46,8	37,3	31,2	27	23,9	21,7	17,9
12UMTB105	342	215	165	130	93,5	74,7	54,5	43,4	36,3	31,5	27,9	24,8	20,6
12UMTB130	414	266	204	162	116	92,5	67,4	53,8	45	39	34,6	30,8	25,5
12UMTB160	499	321	247	199	143	114	83	66,2	55,4	47,4	42	37,8	31,4

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,80 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	157	104	79,6	66	50	40,6	29,9	24,3	20,6	17,9	15,8	14,2	11,7
12UMTB92	264	177	135	109	80,2	63,5	46,2	37	30,9	26,8	23,8	21,3	17,6
12UMTB105	325	209	160	128	92	73,3	53,7	43	36	31,3	27,7	24,8	20,5
12UMTB130	394	259	198	158	114	90,8	66,5	53,3	44,6	38,7	34,3	30,7	25,4
12UMTB160	474	312	239	194	140	112	81,9	65,6	54,9	47,6	42,1	37,8	31,2

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,85 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	146	99,1	76,5	62,8	46,9	37,7	28	22,6	19,3	16,8	14,9	13,4	11
12UMTB92	241	166	128	104	75,8	59,6	42,6	34,2	29	25,1	22,2	20	16,6
12UMTB105	296	197	152	121	86,9	68,8	49,5	39,8	33,8	29,3	25,9	23,3	19,8
12UMTB130	359	244	188	150	108	85,2	61,3	49,3	41,8	36,2	32,1	28,9	24,7
12UMTB160	433	294	227	185	132	105	75,4	60,7	51,4	45,9	40,6	35,5	30,6

Разряд постоянной мощностью, Вт (20°C)
 Конечное напряжение разряда 1,90 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	129	93	72	58,3	42,5	33,8	24,9	20	17	14,9	13,2	11,9	9,67
12UMTB92	200	146	112	91,5	67,5	53,5	38,2	30,1	25,2	21,5	18,8	17,1	14
12UMTB105	246	172	133	107	77,5	61,8	44,4	35,1	29,4	25	22	19,9	16,4
12UMTB130	298	213	165	133	95,9	76,5	55	43,4	36,4	31	27,2	24,6	20,8
12UMTB160	359	257	199	163	118	94,1	67,7	53,5	44,8	41,3	36,3	30,3	25,8

Разряд постоянным током

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,65 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	96,4	60,3	45	36,5	27,2	21,9	16	12,9	10,9	9,43	8,3	7,44	6,11
12UMTB92	163	103	77	61,2	44,1	34,7	25	19,8	16,5	14,3	12,7	11,4	9,35
12UMTB105	201	122	91,6	71,7	50,6	40	29,1	23,1	19,2	16,7	14,7	13,2	10,9
12UMTB130	244	151	113	88,8	62,6	49,6	36	28,6	23,8	20,7	18,2	16,3	13,5
12UMTB160	293	183	137	109	77,1	61	44,4	35,2	29	25,2	22,4	20	16,6

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,70 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	92,2	58,4	44	35,8	26,6	21,7	15,8	12,8	10,7	9,33	8,23	7,39	6,08
12UMTB92	156	100	75,2	60,2	43,4	34,3	24,8	19,6	16,3	14,2	12,6	11,3	9,32
12UMTB105	192	119	89,4	70,6	49,8	39,6	28,8	22,9	19	16,5	14,6	13	10,8
12UMTB130	233	147	111	87,4	61,7	49	35,7	28,3	23,5	20,5	18	16,1	13,3
12UMTB160	281	177	133	108	75,9	60,3	43,9	34,8	28,6	24,9	22,2	19,8	16,4

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,75 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	88,1	56,3	42,9	35,2	26,2	21,4	15,7	12,7	10,7	9,23	8,17	7,35	6,05
12UMTB92	149	96,6	73,3	58,6	42,7	33,8	24,4	19,4	16,2	14	12,4	11,2	9,27
12UMTB105	184	114	87,2	68,7	49	39	28,4	22,6	18,9	16,3	14,4	12,9	10,7
12UMTB130	223	141	108	85,1	60,7	48,3	35,1	27,9	23,4	20,2	17,8	15,9	13,2
12UMTB160	268	171	130	105	74,7	59,5	43,2	34,4	28,4	24,6	21,9	19,6	16,2

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,80 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	83,2	54,5	41,5	34,3	25,9	21	15,4	12,5	10,6	9,16	8,1	7,26	6
12UMTB92	139	92,6	70,2	56,6	41,5	32,8	23,8	19	15,9	13,8	12,2	10,9	9
12UMTB105	172	110	83,5	66,3	47,6	37,9	27,7	22,1	18,5	16,1	14,2	12,7	10,5
12UMTB130	208	136	103	82,1	59	46,9	34,2	27,4	22,9	19,9	17,6	15,7	13
12UMTB160	251	164	125	101	72,6	57,7	42,2	33,7	28,2	24,4	21,6	19,4	16

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,85 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	75,7	51,1	39,3	32,2	23,9	19,2	14,2	11,5	9,82	8,54	7,54	6,79	5,59
12UMTB92	125	85,7	65,7	53,1	38,7	30,4	21,7	17,4	14,7	12,7	11,3	10,2	8,44
12UMTB105	154	101	78,2	62,2	44,4	35,1	25,2	20,2	17,1	14,9	13,1	11,8	10
12UMTB130	187	126	96,8	77,1	55	43,4	31,2	25,1	21,2	18,4	16,3	14,6	12,5
12UMTB160	225	151	117	94,8	67,7	53,5	38,4	30,8	26,9	23,3	20,6	18	15,5

Разряд постоянным током, А (20°C)

Конечное напряжение разряда 1,90 В/элемент

Модель	Время разряда, мин												
	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
12UMTB60	66,1	47,2	36,5	29,5	21,4	17	12,5	10,1	8,53	7,47	6,62	5,93	4,84
12UMTB92	102	74	56,9	46,3	34	26,9	19,2	15,1	12,6	10,8	9,44	8,55	7,02
12UMTB105	119	86,3	66,3	54	39,7	31,4	22,4	17,7	14,7	12,5	11	9,98	8,19
12UMTB130	152	108	83,7	67,1	48,4	38,5	27,6	21,8	18,2	15,6	13,8	12,4	10,4
12UMTB160	179	126	96,8	80	59,5	47,4	34	26,8	22,5	19,2	17	15,2	12,8