

УДК 004.422.81

Вывод и хранение информации о системе контроля и управления литий-ионных аккумуляторных батарей

Сербул Г.И., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Подводные роботы и аппараты»*

Научный руководитель: Мецгерякова Р.И., старший преподаватель

Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана

bauman@bmstu.ru

Рассматриваемая в статье программа предназначена для отображения и хранения информации о состоянии СКУ. Программа устанавливается на панельный компьютер Орион ПК-Э-123-03 ФК28, имеющий интерфейс RS-485, для обмена данными с модулем управления и контроля (МУК). Структурная схема представлена на рис. 1.

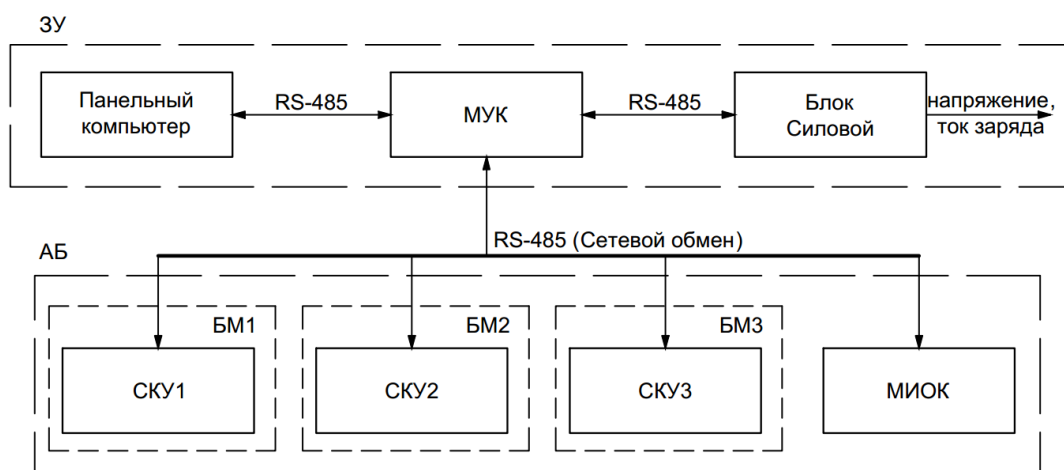


Рис. 1. Схема обмена данными между программой и остальными модулями системы

В основные функции программы входит:

- режим «Инициализации», осуществляется контроль функционирования системы и чтение паспортных данных аккумуляторов, батарейных модулей (БМ) аккумуляторной батареи (АБ);
- вывод информации о состоянии всех элементов системы;
- отображение температуры и напряжения каждого аккумулятора в режиме измерений;

- хранение информации о состоянии заряда аккумуляторных батарей в течение всего срока эксплуатации.

После запуска программы открывается вкладка «Инициализация», показанная на рис. 2 [2].

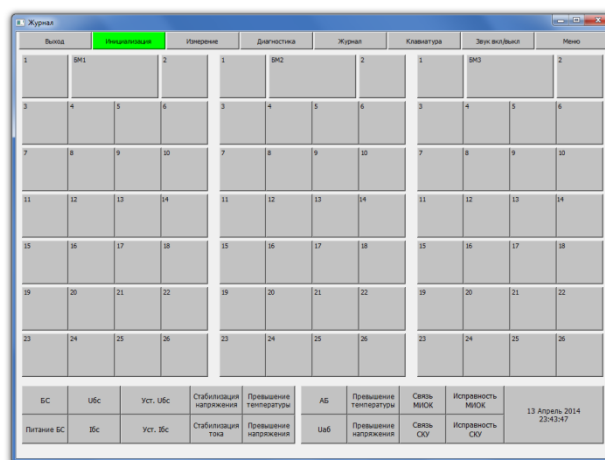


Рис. 2. Вкладка «Инициализация» после запуска программы

Окно программы визуально разделено на 5 частей: верхнюю и нижнюю панель и 3 центральных секции. Верхняя панель используется для переключения между вкладками, на которых отображается вся необходимая информация о ЛИАБ (от серийных номеров аккумуляторов до ошибок связи). Нижняя панель отображает наиболее важные данные о системе, а именно состояние органов силового блока в левой части и литий-ионной аккумуляторной батареи в правой части. Для силового блока выводятся значения тока и напряжения заряда, напряжения уставок токов и напряжений, которые задает оператор, режим работы и сообщение о возможных неисправностях. В случае превышения значений измеренных параметров АБ загорается кнопка «Превышение температуры» или «Превышение напряжения».

На вкладке «Инициализация» выполняется инициализация, для проверки связи с элементами системы и чтения заводских номеров АБ, БМ, ЛИАБ и однозначной идентификации их в базе данных. Для этого необходимо на верхней панели нажать кнопку «Инициализация». Процесс опроса происходит следующим образом: программа устанавливает связь с модулем управления и контроля через интерфейс RS-485 и последовательно посылает запросы на получение данных о состоянии самого МУК, СКУ1, СКУ2, СКУ3, МИОК и БС. После этого программа принимает ответные послышки от МУКа, обрабатывает их в соответствии с протоколом и выводит их значения на экран панельного компьютера [3]. На рис. 3 показана ситуация, когда связь установлена не со всеми элементами, с СКУ2 связи нет.

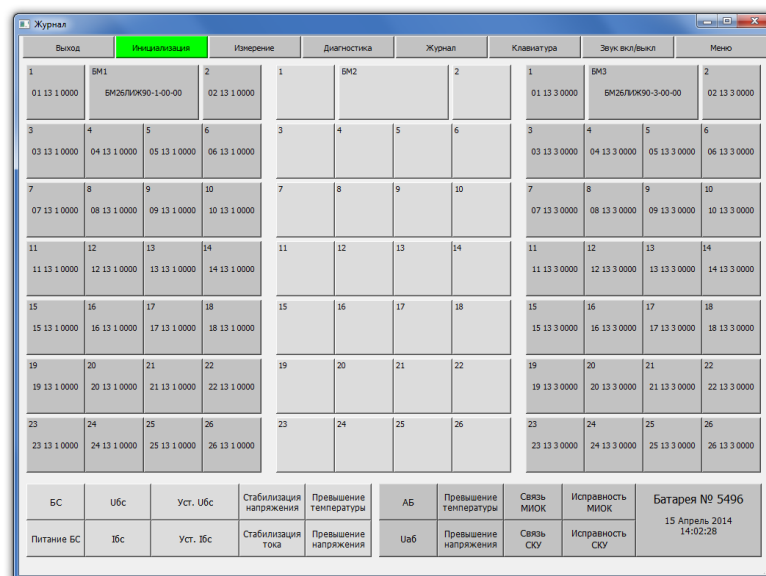


Рис. 3. Вкладка «Инициализация» после проведения инициализации

В этом случае соответствующие этому модулю ячейки остаются пустыми, а на вкладке «Диагностика» будут отображены ошибки связи для этих СКУ. В ячейках для СКУ1 и СКУ3 видно, что все элементы батарейного модуля определились и были выведены их заводские номера.

Необходимо рассмотреть 2 случая чтения заводских номеров:

- батарея или её компоненты подключаются вновь
- батарея или её компоненты подключаются повторно

Если батарея подключается повторно, то она автоматически определяется в базе данных и после этого все данные о состоянии аккумуляторной батареи, а именно емкость, напряжение и температура всех ЛИАБ до и после заряда, дата и время будут сохраняться в базе данных.

Если же батарея подключается впервые, то после инициализации необходимо вручную записать паспортные данные о литий-ионных аккумуляторных батареях, батарейных модулях и самой аккумуляторной батарее в базу данных. Одновременно с записью в базу данных информация записывается и в EEPROM соответствующих СКУ или МИОК элементов. Для того чтобы внести данные о ЛИАБ необходимо нажать на нижнюю правую кнопку, после чего откроется диалог, показанный на рис. 4.

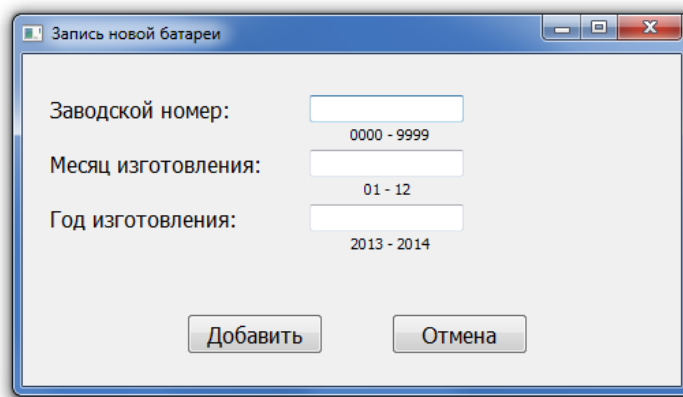


Рис. 4. Диалог записи новой батареи

Вводятся следующие данные: заводской номер, месяц и год изготовления ЛИАБ. При этом производится проверка правильности вводимых данных и результата записи в базу данных и EEPROM. Если ошибок не возникает, то выводится сообщение «Запись проведена успешно!», в противном случае выводится сообщение об ошибке.

Для того чтобы записать новый аккумулятор необходимо на вкладке «Инициализация» нажать на ячейку соответствующего аккумулятора в центральной области окна, появится диалог, показанный на рис. 5.

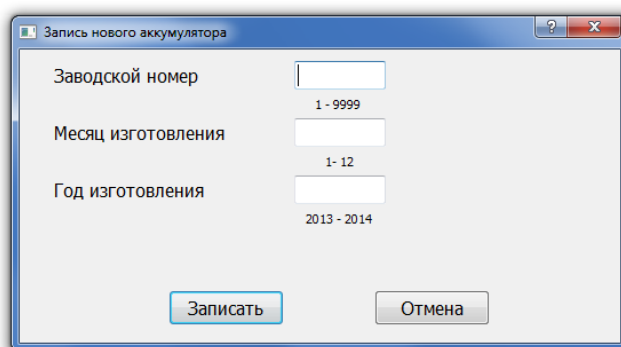


Рис. 5. Диалог записи нового аккумулятора

Здесь также так же вводится заводской номер, год и месяц изготовления аккумулятора, производится проверка правильности вводимых данных и результата записи в базу данных и EEPROM.

После записи всех элементов необходимо вновь произвести инициализацию, при этом в базе данных создаются новые таблицы, в которых будет храниться информация о каждом аккумуляторе ЛИАБ.

После проведения инициализации можно перейти в режим «Измерение». Для этого необходимо на верхней панели нажать кнопку «Измерение», откроется вкладка, показанная на рис. 6.

Выход				Инициализация				Измерение				Диагностика				Журнал				Клавиатура				Звук сигнала				Меню											
1	40C	3.728	BM1	2	41C	3.728	BM2	3	42C	3.728	BM3	4	43C	3.928	BM4	5	44C	3.928	BM5	6	45C	3.928	BM6	7	46C	3.928	BM7	8	47C	3.928	BM8	9	48C	3.928	BM9	10	49C	3.928	BM10
11	50C	3.928	BM11	12	51C	3.928	BM12	13	52C	3.928	BM13	14	53C	3.928	BM14	15	54C	3.928	BM15	16	55C	3.928	BM16	17	56C	3.928	BM17	18	57C	3.928	BM18	19	58C	3.928	BM19	20	59C	3.928	BM20
21	60C	3.928	BM21	22	61C	3.928	BM22	23	62C	3.928	BM23	24	63C	3.928	BM24	25	64C	3.928	BM25	26	65C	3.928	BM26	27	66C	3.928	BM27	28	67C	3.928	BM28	29	68C	3.928	BM29	30	69C	3.928	BM30
31	70C	3.928	BM31	32	71C	3.928	BM32	33	72C	3.928	BM33	34	73C	3.928	BM34	35	74C	3.928	BM35	36	75C	3.928	BM36	37	76C	3.928	BM37	38	77C	3.928	BM38	39	78C	3.928	BM39	40	79C	3.928	BM40
41	80C	3.928	BM41	42	81C	3.928	BM42	43	82C	3.928	BM43	44	83C	3.928	BM44	45	84C	3.928	BM45	46	85C	3.928	BM46	47	86C	3.928	BM47	48	87C	3.928	BM48	49	88C	3.928	BM49	50	89C	3.928	BM50
51	90C	3.928	BM51	52	91C	3.928	BM52	53	92C	3.928	BM53	54	93C	3.928	BM54	55	94C	3.928	BM55	56	95C	3.928	BM56	57	96C	3.928	BM57	58	97C	3.928	BM58	59	98C	3.928	BM59	60	99C	3.928	BM60
61	100C	3.928	BM61	62	101C	3.928	BM62	63	102C	3.928	BM63	64	103C	3.928	BM64	65	104C	3.928	BM65	66	105C	3.928	BM66	67	106C	3.928	BM67	68	107C	3.928	BM68	69	108C	3.928	BM69	70	109C	3.928	BM70
71	110C	3.928	BM71	72	111C	3.928	BM72	73	112C	3.928	BM73	74	113C	3.928	BM74	75	114C	3.928	BM75	76	115C	3.928	BM76	77	116C	3.928	BM77	78	117C	3.928	BM78	79	118C	3.928	BM79	80	119C	3.928	BM80
81	120C	3.928	BM81	82	121C	3.928	BM82	83	122C	3.928	BM83	84	123C	3.928	BM84	85	124C	3.928	BM85	86	125C	3.928	BM86	87	126C	3.928	BM87	88	127C	3.928	BM88	89	128C	3.928	BM89	90	129C	3.928	BM90
91	130C	3.928	BM91	92	131C	3.928	BM92	93	132C	3.928	BM93	94	133C	3.928	BM94	95	134C	3.928	BM95	96	135C	3.928	BM96	97	136C	3.928	BM97	98	137C	3.928	BM98	99	138C	3.928	BM99	100	139C	3.928	BM100
101	140C	3.928	BM101	102	141C	3.928	BM102	103	142C	3.928	BM103	104	143C	3.928	BM104	105	144C	3.928	BM105	106	145C	3.928	BM106	107	146C	3.928	BM107	108	147C	3.928	BM108	109	148C	3.928	BM109	110	149C	3.928	BM110
111	150C	3.928	BM111	112	151C	3.928	BM112	113	152C	3.928	BM113	114	153C	3.928	BM114	115	154C	3.928	BM115	116	155C	3.928	BM116	117	156C	3.928	BM117	118	157C	3.928	BM118	119	158C	3.928	BM119	120	159C	3.928	BM120
121	160C	3.928	BM121	122	161C	3.928	BM122	123	162C	3.928	BM123	124	163C	3.928	BM124	125	164C	3.928	BM125	126	165C	3.928	BM126	127	166C	3.928	BM127	128	167C	3.928	BM128	129	168C	3.928	BM129	130	169C	3.928	BM130
131	170C	3.928	BM131	132	171C	3.928	BM132	133	172C	3.928	BM133	134	173C	3.928	BM134	135	174C	3.928	BM135	136	175C	3.928	BM136	137	176C	3.928	BM137	138	177C	3.928	BM138	139	178C	3.928	BM139	140	179C	3.928	BM140
141	180C	3.928	BM141	142	181C	3.928	BM142	143	182C	3.928	BM143	144	183C	3.928	BM144	145	184C	3.928	BM145	146	185C	3.928	BM146	147	186C	3.928	BM147	148	187C	3.928	BM148	149	188C	3.928	BM149	150	189C	3.928	BM150
151	190C	3.928	BM151	152	191C	3.928	BM152	153	192C	3.928	BM153	154	193C	3.928	BM154	155	194C	3.928	BM155	156	195C	3.928	BM156	157	196C	3.928	BM157	158	197C	3.928	BM158	159	198C	3.928	BM159	160	199C	3.928	BM160
161	200C	3.928	BM161	162	201C	3.928	BM162	163	202C	3.928	BM163	164	203C	3.928	BM164	165	204C	3.928	BM165	166	205C	3.928	BM166	167	206C	3.928	BM167	168	207C	3.928	BM168	169	208C	3.928	BM169	170	209C	3.928	BM170
171	210C	3.928	BM171	172	211C	3.928	BM172	173	212C	3.928	BM173	174	213C	3.928	BM174	175	214C	3.928	BM175	176	215C	3.928	BM176	177	216C	3.928	BM177	178	217C	3.928	BM178	179	218C	3.928	BM179	180	219C	3.928	BM180
181	220C	3.928	BM181	182	221C	3.928	BM182	183	222C	3.928	BM183	184	223C	3.928	BM184	185	224C	3.928	BM185	186	225C	3.928	BM186	187	226C	3.928	BM187	188	227C	3.928	BM188	189	228C	3.928	BM189	190	229C	3.928	BM190
191	230C	3.928	BM191	192	231C	3.928	BM192	193	232C	3.928	BM193	194	233C	3.928	BM194	195	234C	3.928	BM195	196	235C	3.928	BM196	197	236C	3.928	BM197	198	237C	3.928	BM198	199	238C	3.928	BM199	200	239C	3.928	BM200
201	240C	3.928	BM201	202	241C	3.928	BM202	203	242C	3.928	BM203	204	243C	3.928	BM204	205	244C	3.928	BM205	206	245C	3.928	BM206	207	246C	3.928	BM207	208	247C	3.928	BM208	209	248C	3.928	BM209	210	249C	3.928	BM210
211	250C	3.928	BM211	212	251C	3.928	BM212	213	252C	3.928	BM213	214	253C	3.928	BM214	215	254C	3.928	BM215	216	255C	3.928	BM216	217	256C	3.928	BM217	218	257C	3.928	BM218	219	258C	3.928	BM219	220	259C	3.928	BM220
221	260C	3.928	BM221	222	261C	3.928	BM222	223	262C	3.928	BM223	224	263C	3.928	BM224	225	264C	3.928	BM225	226	265C	3.928	BM226	227	266C	3.928	BM227	228	267C	3.928	BM228	229	268C	3.928	BM229	230	269C	3.928	BM230
231	270C	3.928	BM231	232	271C	3.928	BM232	233	272C	3.928	BM233	234	273C	3.928	BM234	235	274C	3.928	BM235	236	275C	3.928	BM236	237	276C	3.928	BM237	238	277C	3.928	BM238	239	278C	3.928	BM239	240	279C	3.928	BM240
241	280C	3.928	BM241	242	281C	3.928	BM242	243	282C	3.928	BM243	244	283C	3.928	BM244	245	284C	3.928	BM245	246	285C	3.928	BM246	247	286C	3.928	BM247	248	287C	3.928	BM248	249	288C	3.928	BM249	250	289C	3.928	BM250
251	290C	3.928	BM251	252	291C	3.928	BM252	253	292C	3.928	BM253	254	293C	3.928	BM254	255	294C	3.928	BM255	256	295C	3.928	BM256	257	296C	3.928	BM257	258	297C	3.928	BM258	259	298C	3.928	BM259	260	299C	3.928	BM260
261	300C	3.928	BM261	262	301C	3.928	BM262	263	302C	3.928	BM263	264	303C	3.928	BM264	265	304C	3.928	BM265	266	305C	3.928	BM266	267	306C	3.928	BM267	268	307C	3.928	BM268	269	308C	3.928	BM269	270	309C	3.928	BM270
271	310C	3.928	BM271	272	311C	3.928	BM272	273	312C	3.928	BM273	274	313C	3.928	BM274	275	314C	3.928	BM275	276	315C	3.928	BM276	277	316C	3.928	BM277	278	317C	3.928	BM278	279	318C	3.928	BM279	280	319C	3.928	BM280
281	320C	3.928	BM281	282	321C	3.928	BM282	283	322C	3.928	BM283	284	323C	3.928	BM284	285	324C	3.928	BM285	286	325C	3.928	BM286	287	326C	3.928	BM287	288	327C	3.928	BM288	289	328C	3.928	BM289	290	329C	3.928	BM290
291	330C	3.928	BM291	292	331C	3.928	BM292	293	332C	3.928	BM293	294	333C	3.928	BM294	295	334C	3.928	BM295	296	335C	3.928	BM296	297	336C	3.928	BM297	298	337C	3.928	BM298	299	338C	3.928	BM299	300	339C	3.928	BM300
301	340C	3.928	BM301	302	341C	3.928	BM302	303	342C	3.928	BM303	304	343C	3.928	BM304	305	344C	3.928	BM305	306	345C	3.928	BM306	307	346C	3.928	BM307	308	347C	3.928	BM308	309	348C	3.928	BM309	310	349C	3.928	BM310
311	350C	3.928	BM311	312	351C	3.928	BM312	313	352C	3.928	BM313	314	353C	3.928	BM314	315	354C	3.928	BM315	316	355C	3.928	BM316	317	356C	3.928	BM317	318	357C	3.928	BM318	319	358C	3.928	BM319	320	359C	3.928	BM320
321	360C	3.928	BM321	322	361C	3.928	BM322	323	362C	3.928	BM323	324	363C	3.928	BM324	325	364C	3.928	BM325	326	365C	3.928	BM326																

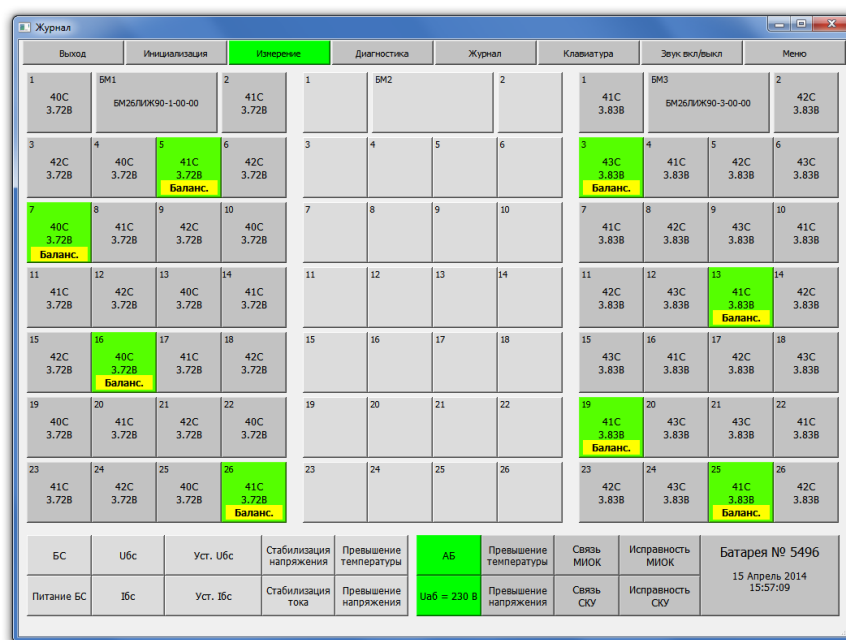


Рис. 7. Вкладка «Измерение» при балансировке

Все ошибки и аварийные ситуации, возникающие во время работы программы, отображаются на вкладке «Диагностика» (рис. 8).

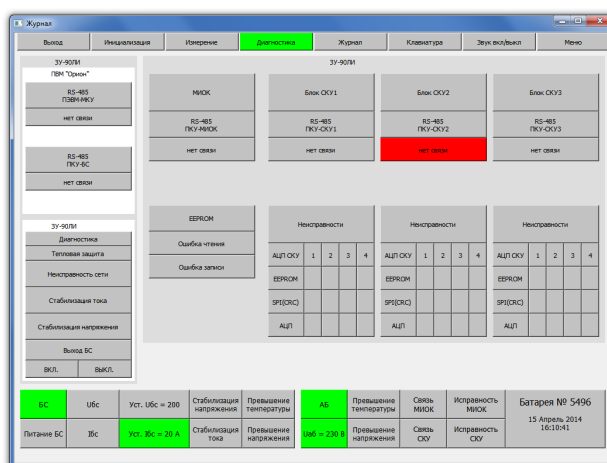


Рис. 8. Вкладка «Диагностика»

Запись информации об аккумуляторной батарее в базу данных осуществляется в процессе её заряда и хранения на протяжении всего жизненного цикла. В программе используется встраиваемая реляционная база данных SQLite [1] (рис. 9).

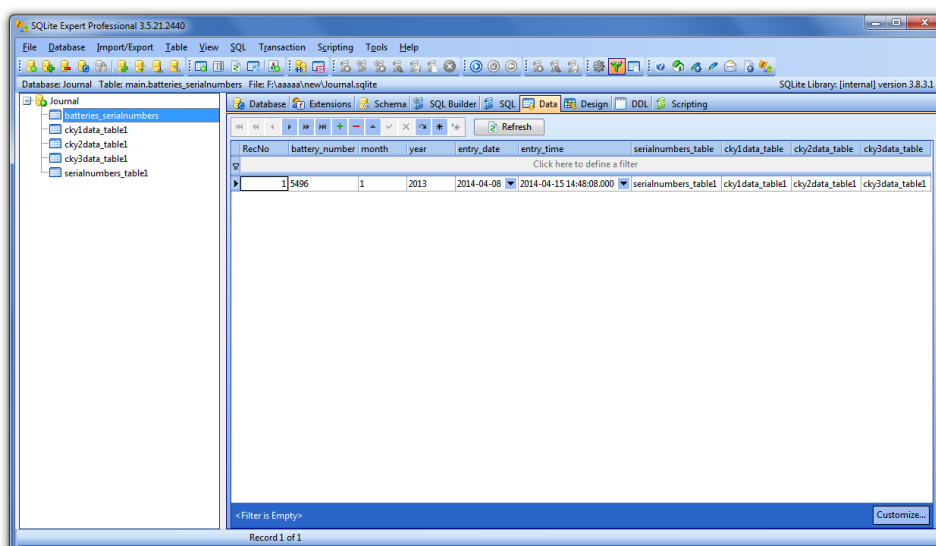


Рис. 9. База данных

В первом запуске программы, когда еще ни одна батарея не записана, в базе данных находится одна пустая таблица, в которую будут записываться данные о батареях, а так же названия таблиц, в которых будут храниться данные измерений СКУ. При добавлении новой батареи в уже существующую таблицу вносятся её паспортные данные и создаются 4 таблицы. Одна хранит заводские номера всех ЛИА, три остальные хранят данные измерений по каждому батарейному модулю в отдельности. Причем данные измерений вносятся из временного файла, который перед этим обрабатывается, что значительно уменьшает объем хранимых данных.

Список литературы

1. Бейли Л. Изучаем SQL. СПб.: Питер, 2012. 592 с.
2. Бланшет Ж., Саммерфилд М. Qt 4: программирование GUI на C++. М.:КУДИЦ-ПРЕСС, 2008. 736 с.
3. Шилдт Герберт. C++ для начинающих. М.: ЭКОМ Пабlishерз, 2011. 640 с.