

ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА НИВО И ТЕМПЕРАТУРА НА ТЕЧНОСТИ В РЕЗЕРВОАРИ И ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ НА ПРЕДАВАНЕТО НА ДАННИ

Екатерина Господинова

Резюме: В тази статия е разгледана една съвременна автоматизирана нивомерна система за измерване на ниво и температура на течности и програмното осигуряване на предаване на данни. Системата получава данни за състава и количеството гориво от сонди, които са инсталирани във вътрешността на резервоарите за съхранение на гориво. Нивомерната система включва магнитострикционна сонда, контролер и специализиран софтуер за предаване на данни.

Ключови думи: информационна система, измервателен преобразувател, контролер, софтуер, обем, ниво, температура, магнитострикционен преобразувател

SYSTEM FOR MEASURING THE LEVEL AND TEMPERATURE OF LIQUIDS IN TANKS IN THE LABORATORY AND SOFTWARE DATA TRANSMISSION

Ekaterina Gospodinova

Abstract: In this article is considered a modern automatic leveling systems for measuring the level and temperature of liquids and software for the data transmission. The system receives information about the composition and the amount of fuel of probes that are installed inside the storage tank of fuel. Leveling systems include magnetostrictive probe, controller and software for the transmission of data.

Keywords: information system, measuring transducer, controller, software, volume, level, temperature, a magnetostrictive transducer

1. Увод

Автоматизираните нивомерни системи са електронни устройства за измерване, които премахват възможността от субективни грешки, като позволяват точно и дистанционно отчитане и контролиране на гориво. Тяхно предимство е сигурността, точната и достоверната информация, както и достъпа по всяко време и място.

Разглежданата информационна система може да извършва с много висока прецизност непрекъснато измерване на ниво и температура на горива и наличието

на вода на дъното на резервоара. Тя включва един или повече преобразуватели за измерване на ниво на течности, преобразуватели за измерване на температура, контролер и специализиран софтуер за обработка и предаване на данни.

Преобразувателите са поставени в сонди, които се инсталират във вътрешността на резервоар, в който се съхранява горивото (течността). Те могат да се използват и в зона 0, която е взривоопасна. В сондите са включени и преобразуватели, с които може да се измерва и нивото на водата на дъното на резервоара. Възможно е да се регулира височината на сондата.

Всички параметри могат да се определят с помощта на специализиран софтуер. В програмата се въвеждат параметрите на измервателните преобразуватели. Използваният софтуер може да изчисли и температурно - компенсиран обем на пълнене. Данните могат да се събират и да се предават към системи от по-висш порядък. С тази система могат да се правят измервания и обработки на всички видове горива.

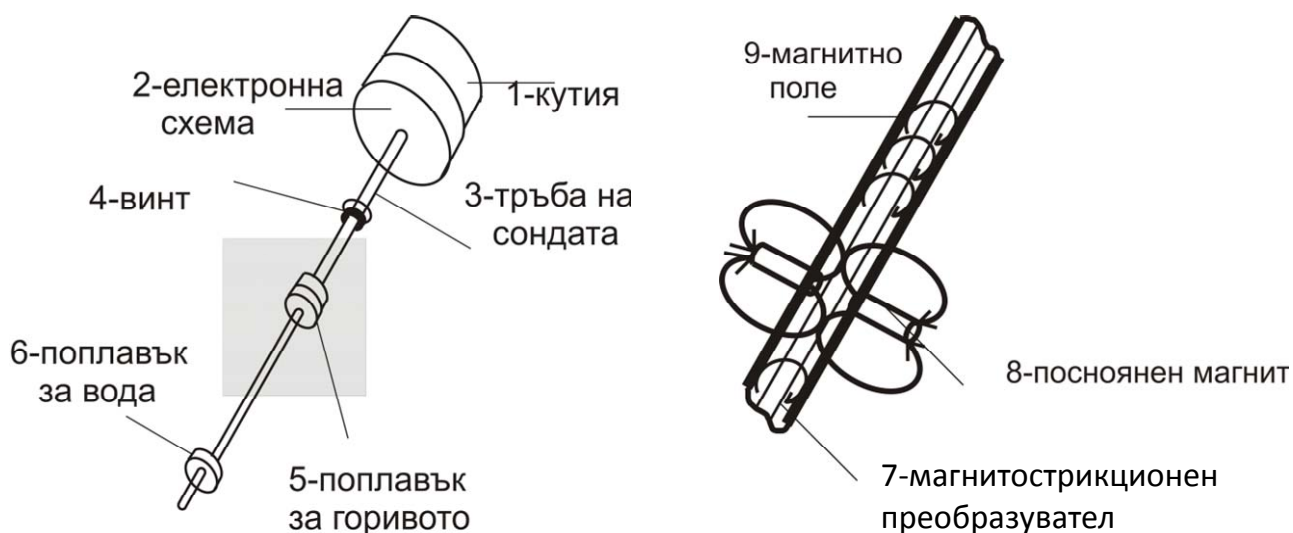
2. Преобразуватели за измерване на ниво

Принципът на действие на измервателния преобразувател на ниво се основава на магнестрикционния ефект. Измервателният преобразувател (фиг.1) се състои от кутия 1, в която е поместен електронен модул 2 за първична обработка на сигналите при измерванията и тръба 3, изработена от неръждаема стомана. Тази тръба се инсталира в резервоара и има възможност височината ѝ да се регулира с помощта на винтовият елемент 4. По тръбата на сондата се движат поплавък 5 за измерване на нивото на запълване на продуктите течности и допълнителен поплавък 6 за откриване на наличието на вода. В тръбата е монтиран магнестрикционният преобразувател 7.

От електронния модул се подават импулси към преобразувателя, в резултат на които се създава кръгово магнитно поле – 9 [1,4]. В поплавъците за гориво и вода са монтирани пръстеновидни постоянни магнити 8, които намагнитват преобразувателя. При застъпването на двете магнитни полета в областта, където са поплавъците се създават импулси на въртене, които действат и в двете посоки на сондата. Единият импулс на въртене действа директно върху електронния модул в главата, а другият се отразява в долният край на тръбата на сондата и се връща към електронния модул. Измерва се времето между подадения ток и импулс и двата импулса на въртене, пристигащи в електронния модул. Закъснеността на отразените електромагнитни импулси определя еднозначно положението на съответните поплавъци, т. е. на нивото на продукта и водата [4].

Точността на измерване на нивото на горивото с този преобразувател е ± 2 mm. Температурният обхват на работа на сондата е от -25 C⁰ до 75 C⁰. Консумираната мощност е 0,1 W.

Контролерът е оформен конструктивно като общ модул. В него има взривоопасни батерии, измервателно - преобразователна част, микропроцесор за обработка и анализ на информацията и периферия: активен дисплей, принтер, комуникационни интерфейси. Към него могат да бъдат включени едновременно до 16 сонди.



Фиг.1. Измервателен преобразувател на ниво

3. Контролер

Измервателно - преобразователната част изпълнява следните функции: намагнитва измервателния преобразувател, получава измерените стойности, временно ги съхранява или ги подава за обработка на система от по-високо ниво. Комуникацията протича чрез последователен интерфейс - RS232 или RS485 (2-жичен), който се осъществява посредством VI-... интерфейсна платка и една или два VP-... измервателни преобразуватели.

VI-... интерфейлната карта съдържа следните компоненти: индикатор на състоянието, сервизен контакт, микропревключвател. След включване или повторно установяване на интерфейлната карта, първоначално се показва софтуерната ѝ версия. Тя се представя чрез три числа, които се появяват на дисплея едно след друго. След това, автоматично се избира измервателния преобразувател (един или повече- до 16 на брой). След кратка пауза се появява неговият статус.

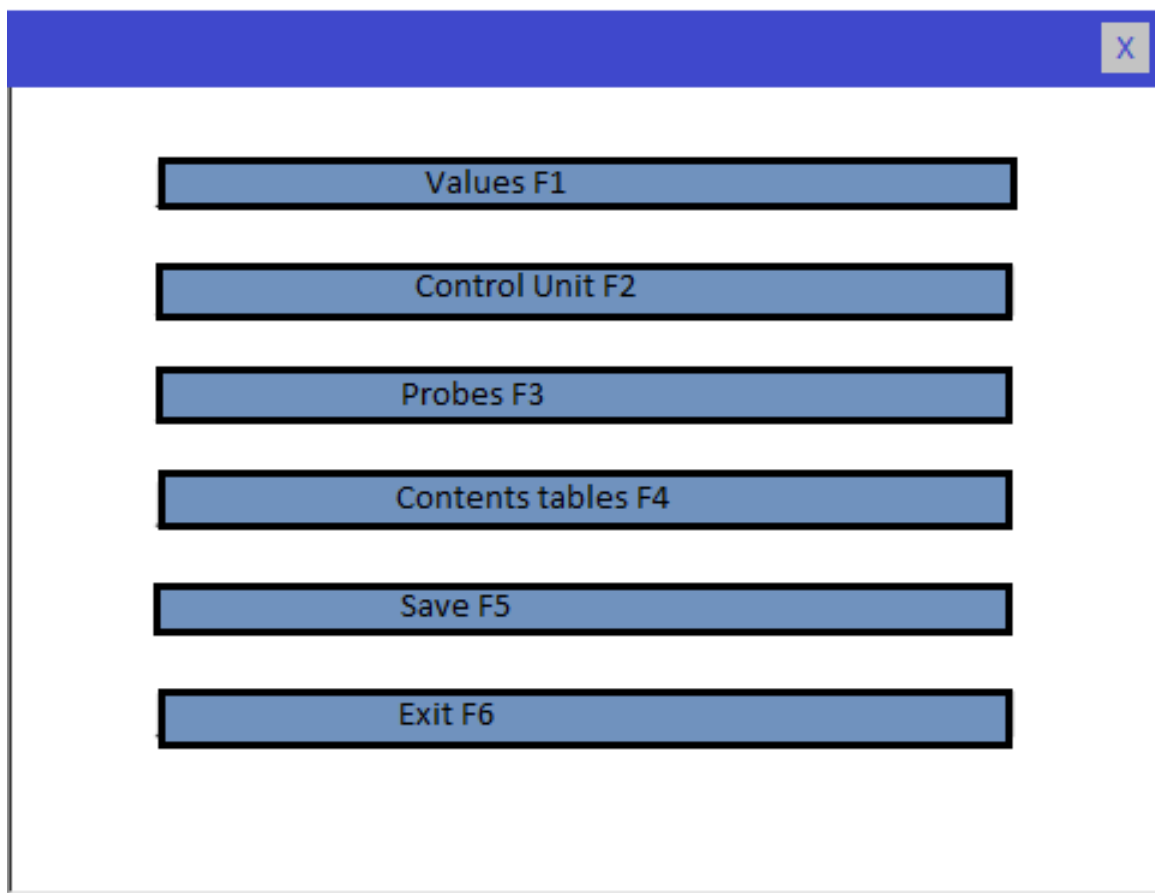
Последователният RS232 интерфейс има контакт, който се използва за свързване, измерване на съдържанието на спомагателен резервоар и т.н. Активиране на последователния RS232 сервизен интерфейс за конфигурацията на системата се осъществява, чрез използване на програма [5].

Последователният интерфейс на възела за комуникация със системи от по-високо ниво, например компютър се конфигурира като RS232 и RS485 интерфейс. В зависимост от изискванията, възелът може да бъде свързан към RS232 или към RS485 [3]. Протоколът от данни, използван от интерфейса се избира със софтуер, чрез използване на входа на възела. VI-... интерфейлната карта автоматично разпознава интерфейса, към който е свързан възела. Не е възможна едновременна работа на RS232 интерфейс и на RS485 интерфейс. Предаването на данни се поддържа от различни протоколи, включително Ethernet и IFSF-LON[2].

4. Софтуер

Софтуерът е част от нивомерната система. Всички данни и параметри, измерени от сондата, постъпват в системата с помощта на програма, която работи на

PC/Notebook. Данните се изчисляват и се прехвърлят към устройството за управление. За по-нататъшна обработка, данните се прехвърлят от контролера към хост (например компютър) чрез сериен интерфейс RS232 или други интерфейси по заявка.



Фиг.2. Главно меню на програмата

Софтуерът е инсталационен, а инсталацията му трябва да следва етапите и инструкциите за инсталиране. Преди да е конфигурирано устройството за управление, софтуера трябва да бъде инсталиран и свързан към компютър или лаптоп чрез сериен интерфейсен кабел. След свързването започва работата на програмата. Софтуерът прави проверка дали инсталираната версия е съвместима със свързания контролер. Ако това не е така се появява съобщение.

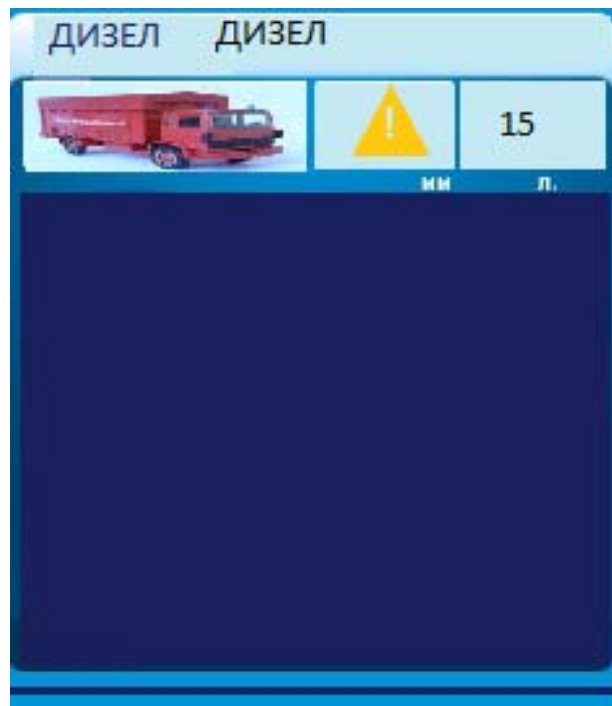
Тази програма прави справки за различни документи при отчитане постъплението и разхода на гориво - например: наличност на гориво (трябва да се избере вида на горивото), отчет за продадено количество за деня и обобщени отчети за по дълъг период от време, данни за горивата, количество гориво в резервоарите, сменен отчет, информация за разход по резервоарите, отчет за доставка.

Програмата се управлява от главно меню, което включва пет основни бутона, отварящи приложения и подменюта за управление на останалите приложения (фиг.2).

Бутонът за справка отваря прозорец, който показва текущите измерени стойности на наличното гориво в резервоарите.

Конфигурирането на Control Unit се извършва по следния ред: всички стойности, въведени или модифицирани от потребителя се прехвърлят към управляващото устройство, придружени от съобщение "Values have been saved!". След това се появява меню, което управлява програмната структура. То води потребителя през всички програмни стъпки. От главното меню чрез бутоните на екрана се отварят подменюта и функции.

Сондите, които се използват се конфигурират и за тях трябва да се въведе следната информация: сериен номер на сондата, данни за резервоара, в който е инсталирана сондата, код на продукта, вид на продукта, предназначение на продукта и др. Сериен номер на сондата е задължителен за конфигурацията на измерване и анализа на данни.



фиг.3 Избор на гориво

След въвеждане на конфигурационните данни, програмата се връща назад към главното меню.

Следва прозорецът в програмата за избор на вида на горивото, което ще се измерва (фиг.3). На дисплея се показва справка (фиг.4) за горивото, обема му, температура, тегло, остатък до мъртво ниво и др.

От главното меню се преминава към подменюта, които извеждат таблиците със справки и отчети за различни периоди от време, също и за доставки, сменни отчети и отчети за зареждане.

След името на менюто или на функцията са посочени и съответните функционални клавиши и опции в менюто, които могат да се използват, а тези които са предвидени в софтуера, но в момента не се поддържат от устройството за управление са в черно.

Програмата дава възможност да бъдат избирани и други справки.

Справка за документ

File Page Zoom

Page 1 of 1 Zoom 100.0 %

1 / 1

Наличност на гориво
Към дата: 26.03.2013 Час: 10:52:35

ДИЗЕЛ	ДИЗЕЛ	50000
Температура	0 °C	милиметри
Обем гориво	0	литри
Обем гориво при 15 °C	0	0
Обем Вода	0	0
Тегло	0	0
Потенциал за доставка	0	0
Остатък до мъртво ниво	0	0

Фиг.4 Справка за документ

5. Тестване на софтуера

При обработка на данни и тестване на софтуера са получени следните резултати: разширен отчет посочени в табл.1, извлечение от базата данни - в табл.2 и данни за горивата - табл.3.

Таблица 1. Разширен отчет

Презерватор	Гориво	Код	Доставчик		Разшифровка на постъпленията					
			Име	ЗДДС №	Време	№ документ	Обем л.	Колич. Кг.	Пътн.	Темп.
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-14 08:07:33	13.12.2011	14067	11790	0.838	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-15 14:45:32	15.12.2011	14087	11804	0.838	15
1	БЕНЗИН А95Н			BG121904244	12-19 15:53:34	19.12.2011	7080	5234	0.739	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-20 10:36:24	20.12.2011	14101	11800	0.837	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-23 13:45:13	23.12.2011	14121	11814	0.837	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-28 17:10:32	28.12.2011	14157	11836	0.836	15
1	БЕНЗИН А95Н			BG121904244	12-30 15:55:03	30.12.2011	4064	3003	0.739	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	12-30 15:57:09	30.12.2011	10110	8452	0.836	15
2	ДИЗЕЛ			BG833093660	01-07 14:36:49	53904/06...	14157	11881	0.839	0
1	БЕНЗИН А95Н			BG833093660	01-07 14:40:18	10006512...	7094	5331	0.751	0
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-10 17:47:28	10.01.2012	14136	11845	0.838	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-14 12:24:29	14.01.2012	14131	11832	0.837	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-18 17:20:08	18.01.2012	14157	11840	0.836	15
1	БЕНЗИН А95Н			BG121904244	01-20 09:01:24	19.01.2012	7095	5338	0.752	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-23 16:27:22	23.01.2012	14152	11827	0.836	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-26 10:37:01	25.01.2012	14134	11812	0.836	15
2	ДИЗЕЛ			BG121904244	01-31 15:10:15	31.01.2012	14236	11893	0.835	15
1	БЕНЗИН А95Н			BG121904244	02-01 15:41:36	01.02.2012	7154	5389	0.753	15

Таблица 2. Извличение от базата данни

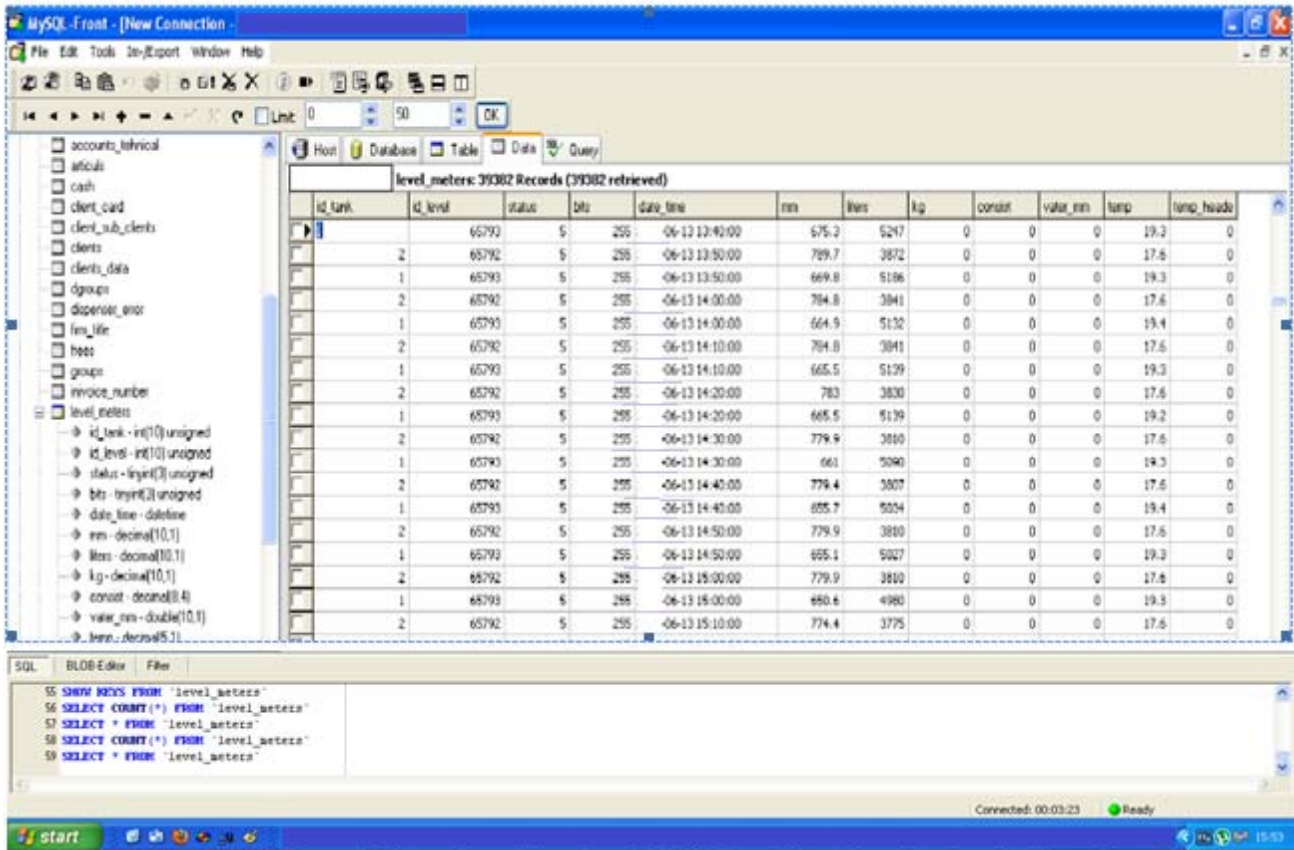
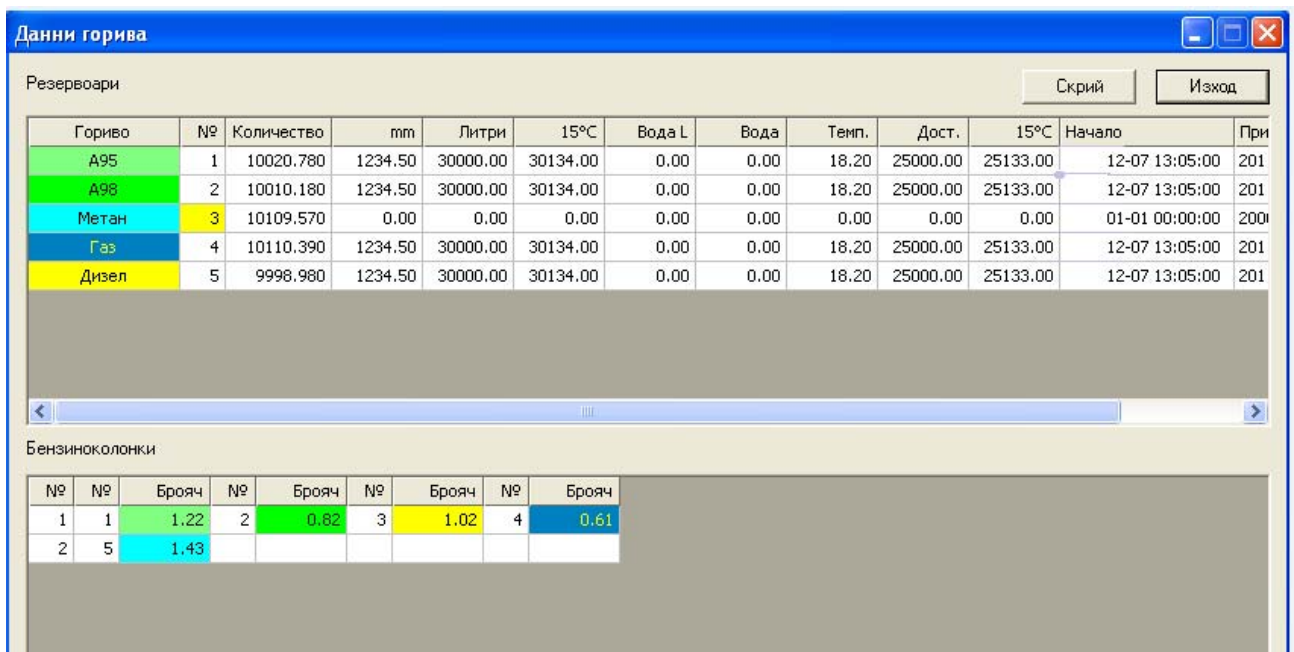


Таблица 3. Дани за горивата



6. Заключение

В статията е описана система за измерване на ниво и температура на течности в резервоари. Разгледана е и е тествана демоверсия на софтуер за обработка и анализ на данни, получаване на справка, отчет и данни за горивата. Извлечени

са таблиците от база данни на MySQL. Софтуерът ще бъде свързан с протокол за предаване на данни ISFS. Разгледаната нивомерна система ще бъде използвана за изследване и оптимизиране на процесите за измерване на ниво и температура на течности и програмното осигуряване на предаването на данните.

БЛАГОДАРНОСТ

Извършените проучвания и тествания са направени благодарение на финансовата помощ по договор в подкрепа на докторанти № 132ПД0010-08 "Изследване и оптимизиране на автоматизирана система за безжичен обмен на данни за измерване на ниво на течност" на НИС, ТУ-София, Р. България.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Webster John G., Measurement Instrumentation and Sensors, 1999.
- [2] Dorf Chard C., Modern Control System, 2010.
- [3] Keating D.A., Sensors and Interfacing.
- [4] Метрология и измервателна техника, том 1,2,3 - под общата редакция на проф. Христо Радев, София, Софтрейд, 2010.
- [5] <http://www.electronica.bg>
- [6] <http://www.nsys-bg.com>

Автори: Екатерина Господинова, маг. инж. докторант - катедра Електроизмервателна техника, Факултет Автоматика, Технически Университет - София, E-mail address: ekaterina_bahneva@abv.bg

Постъпила на 29.04.2013

Рецензент доц. д-р В. Иванчева