

**Наблюдение на захранващото напрежение на автосамосвалите
в диспечерската система за контрол на транспорта SkyLinks
в Бучим ДООЕЛ**

Бордови компютри са инсталирани на 12 автосамосвала и 4 багера. Системата работи спорадично от 20-ти август и на 3 смени от 1-ви септември 2010 г. Напрежението на багерите се осигурява от преобразувател 220/24 волта и е относително постоянно на входа на БМК.

Разглеждат се измерените напрежения в бордовата мрежа на автосамосвалите на входа на БМК. Напрежението се взема от приборното табло, след ключ-масата и преди ключа на захранването. БМК са снабдени с импулсен преобразувател 24/12 V тип „Стоянов и Граматиков“ с галванично разделение на входа и изхода.

От 1-ви септември 2010 г. до 17 ноември 2010 г. са записани 993486 отчета. Напрежението на бордовата мрежа се предава приблизително на всяка минута от работещите машини. При откриване на високо напрежение (над 32 волта) се предава допълнителен пакет. Разпределението на напреженията е както следва:

<i>от, V</i>	<i>до, V</i>	<i>брой отчети</i>
0.00	0.00	2859
1.00	2.00	1
8.40	8.97	20
9.00	9.95	288
10.00	10.95	1045
11.01	11.98	1515
12.07	12.96	667
13.05	13.94	639
14.02	14.92	552
15.00	15.98	2627
16.06	16.96	759
17.04	17.94	1518
18.02	18.92	1493
19.00	19.98	2449
20.06	20.96	3332
21.04	21.93	2112
22.02	22.99	4244
23.08	23.97	88353
24.05	24.95	161782
25.03	25.93	190667
26.01	26.99	158952
27.07	27.97	362492
28.05	28.95	2459
29.03	29.93	949
30.01	30.99	938
31.07	31.96	409

<i>от, V</i>	<i>до, V</i>	<i>брой отчети</i>
32.05	32.78	97
33.00	35.00	118
36.00	38.00	94
39.00	45.00	31
45.00	60.00	8
60.00	70.00	7
70.00	80.00	4
>80.00		2

Разпределението е асиметрично заради работата на реле-регулаторите. След 27 волта броят на измерените отчети рязко спада. Ако не се вземат под внимание отчетите 0.00 V, се получава: средно напрежение 26.037 V, брой отчети 797501 минимално напрежение 1.12 V и максимално напрежение 83.42 V.

Разпределението на напреженията е показано на следващата хистограма:

```

0      104479  208958  313438  417917
0.00 *
5.00 *
10.00 *
15.00 *
20.00 *****
25.00 *****
30.00 *
35.00 *
40.00 *
45.00 *
50.00 *
55.00
60.00 *
65.00 *
70.00 *
75.00 *
80.00 *
```

Разпределението е с много голям екцес, разлято е и в ниските, и във високите напрежения. Потвърждава се предположението, че е възможна появата на много високи напрежения. Напрежения над 33 волта са регистрирани в 264 случая, или средно по 3.5 пъти на ден. По-неже досега няма отказали захранвания на БМК, може да се каже, че разчетът на захранването „работи до 40, изгаря при 80 волта“ е правилен.

Разпределението на напреженията в нормалния диапазон от 20 до 30 волта е както следното:

```

0      38009  76019  114028  152038
20.00
20.50
21.00
21.50
22.00 *
22.50 *
23.00 *
23.50 *****
24.00 *****
24.50 *****
```

```

25.00 *****
25.50 *****
26.00 *****
26.50 *****
27.00 *****
27.50 *****
28.00 *
28.50 *
29.00 *
29.50 *

```

Над 27.50 волта напрежението е ограничено от реле-регулатора. Под 23.50 волта напрежението е ограничено от акумулаторната батерия.

Разпределението на опасно високите напрежения е представено на следващата хистограма:

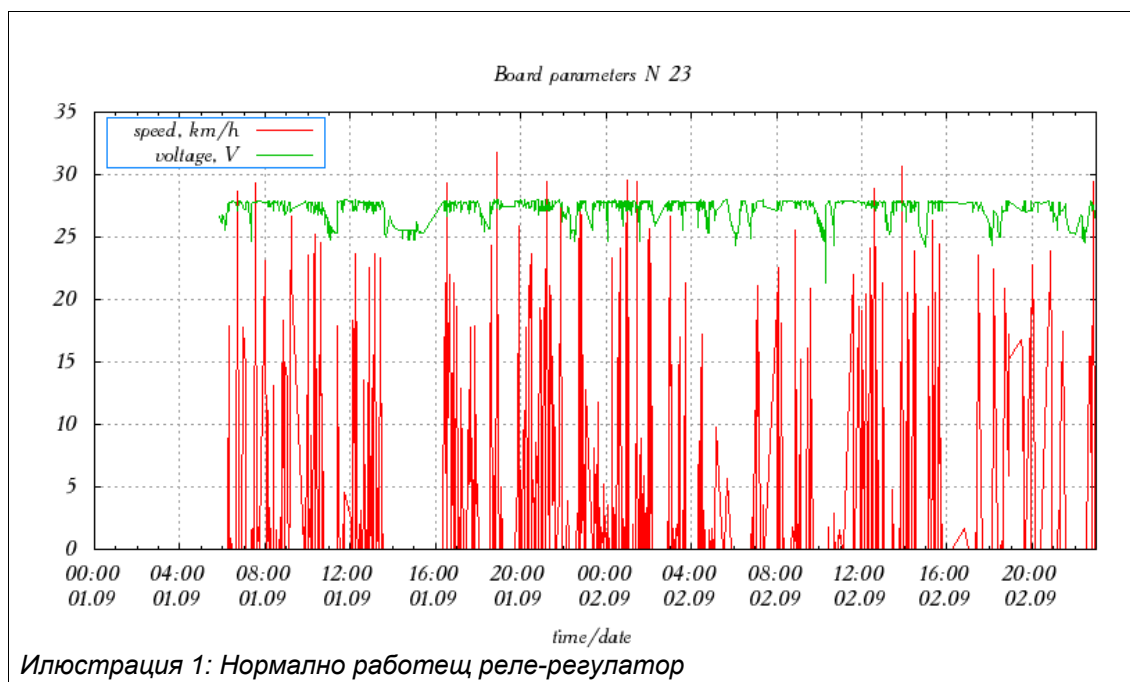
```

      0      23      47      70      94
30.00 *****
33.00 *****
36.00 *****
39.00 *****
42.00 ****
45.00 **
48.00
51.00 **
54.00
57.00
60.00 *
63.00 **
66.00 *
69.00 *
72.00 *
75.00 *
78.00
81.00 *

```

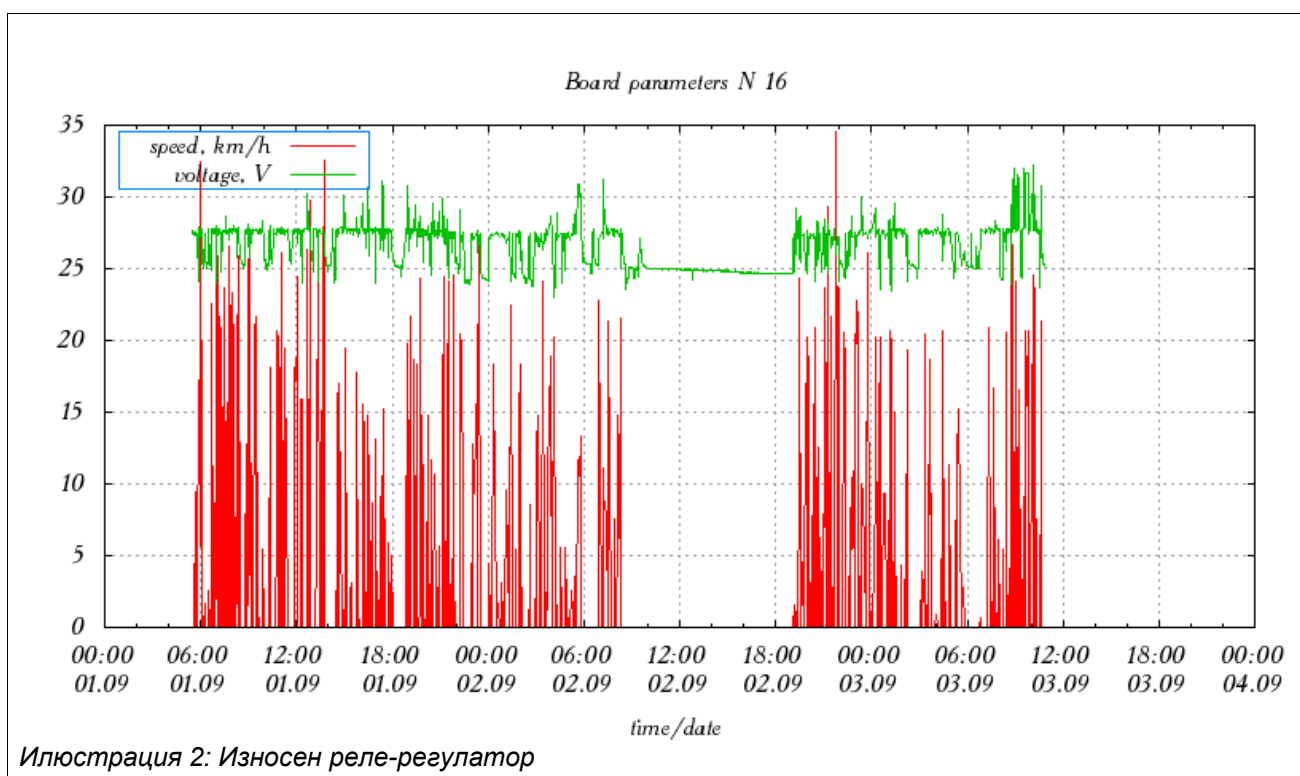
БМК измерва напреженията средно 5 пъти в секунда, затова може да се предположи, че измерените пикове не са по-продължителни от 200 mS. В рамките на 2 години, при 10 милиона отчета, статистически вероятно е да се регистрират пикове на напрежението и над 100 волта.

На илюстрация 1 е показана графика на бордовото напрежение (в зелено) и на скоростта на движение (в червено) на самосвал N 23 с добре работещ реле-регулатор. Самосвалът е модел Terex-100, на около 1 година с електрически стартер. Скоростта на движение съответства приблизително на оборотите на двигателя, за които няма точно измерване. Вижда се ефективното отсичане на всички напрежения над 27 волта. Средната стойност на напрежението на ограничаване е постоянна в рамките на 2 денонощия. Вижда се постепенното спадане на напрежението до около 26 волта при спиране (скорост 0 км/ч) поради разреждането на акумулатора. Наблюдават се кратковременни спадове на бордовото напрежение до 22 волта при стартиране на двигателя преди тръгване.



Илюстрация 1: Нормално работещ реле-регулатор

На илюстрация 2 е показана графиката на напрежението на самосвал N 16, модел Wab510, експлоатиран над 20 години.



Илюстрация 2: Износен реле-регулатор

Наблюдава се честа поява на пикове на напрежението до 32.5 волта, които не се ограничават. Средната стойност на напрежението на ограничаване се изменя в рамките на денонощието с около 0.5 V, вероятно поради загряването. Наблюдава се постепенното спадане на напрежението до около 24 волта при спиране (скорост 0 км/ч) поради разреждането на акумулаторите. Няма дълбоки спадания на напрежението, защото стартерът при този тип самосвали не е електрически, работи със сгъстен въздух.

Персоналът по поддръжката веднага оцени предимствата на дистанционното отчитане на бордовото напрежение за откриване на някои проблеми на електроинсталациите и незабавно започна използва показаните графики в ежедневната си работа.

23.11.2010
София