Министерство Транспорта Республики Узбекистан,
ПРООН, ГЭФ,
АО «Toshshahartransxizmat»

Мониторинг времени зарядки электробусов

(на примере электробусов маршрута № 51 «8-автобус саройи» филиали)

Проект «Ташкент-Ускоренное привлечение инвестиций в автотранспорт с низким уровнем выбросов (TAILEV)»

И.У. Шодиев
Главный технический советник

г. Ташкент-2023 г.

Анализ зарядки электробусов марки «Yutong» модели «Yutong ZK6126BEVG» произведен на основе статистических данных, полученных в ходе эксплуатации данных электробусов, приобретенных АО Тошшахартрансхизмат».

Для проведения анализа выбраны электробусы с гаражными номерами № 8-001, № 8-010, № 8-500 и № 8-559, эксплуатируемые на маршруте № 51, закрепленные за «8-автобус саройи» филиали АО «Тошшахартрансхизмат».

При этом, электробусы с гаражными номерами № 8-001 и № 8-010 эксплуатируются с марта 2022 года, а с гаражными номерами № 8-500 и № 8-559 с мая 2023 года.

Электробусы оснащены с коннекторами (рукоятки), соответствующие стандартам интерфейса зарядного устройства и разъёма электробуса Combo CCS Type 2.

Для зарядки электробусов модели «Yutong ZK6126BEVG» используются зарядные устройства модели «SZ-160» Dual-gun, оснащенные двумя коннекторами (рукоятками). Диапазон мощности зарядного устройства 160 кВт., время для полной зарядки электробуса 4-5 час., входное напряжение 380 В. Данное зарядное устройство предназначено для одновременной зарядки 2-х электробусов.

В целях анализа времени зарядки электробусов рассмотрены дни работы в течение июня 2023 года, соответствующие остаткам зарядки тяговых аккумуляторных батарей в пределах от 13,6 кВт-ч до 35,2 кВт-ч.

Результаты мониторинга времени зарядки тяговых аккумуляторных батарей электробусов с гаражными номерами № 8-001, № 8-010, № 8-500 и № 8-559 приведены, соответственно, в таблицах №№ 1-4.

При одновременной зарядке 2-х электробусов через зарядное устройство модели «SZ-160» Dual-gun для каждого электробуса будет подаваться электроэнергия в 80 кВт, а в случае зарядки только одного электробуса - в 160 кВт, т.е. в два раза больше. При этом, время зарядки электробуса, соответственно, будет сокращено примерно в два раза и вместо 4-5 часов будет составлять, в зависимости от степени разряда тяговых аккумуляторных батарей, в пределах 2-2,5 часа.

Сводная таблица по анализу времени зарядки электробусов составлена на основе таблиц №№ 1-4 «Записи о зарядке электробусов» за июнь 2023 года. В данной таблице осуществлена ранжировка стартового SOC (уровня зарядки тяговых аккумуляторных батарей) до 20%, от 20% до 30% и от 30% до 37% с указанием, соответственно, продолжительности зарядки в часах.

При этом, согласно сводной таблице максимальное значение продолжительности зарядки тяговых аккумуляторных батарей наблюдается по электробусу с гар. № 8-010 при стартовом SOC от 22 до 29,6 %- соответственно от 2,74 до 3,14 час.

В частности, анализ продолжительности зарядки электробуса с гар. № 8-010 показывает, что 28 июня 2023 года данный электробус был поставлен на зарядку в 23:26:38 при остаточном SOC в 28,8 %. Достижение конечного SOC в 100 % происходит 29 июня 2023 года в 02:34:51, т.е. требуемое время на зарядку составило 3,14 час. Продолжительность зарядки в 3,14 час данного электробуса показывает, что в этот период времени зарядное устройство использовалось для зарядки одновременно 2-х электробусов.

Данное определение подтверждается показателями зарядки электробуса с гар. № 8-010, осуществленное 19 июня 2023 года. В этот день электробус поставлен на подзарядку в 19:50:27 при остаточном SOC в 28,8 %. Достижение конечного SOC в 100 % происходит 19 июня 2023 года в 21:34:56, т.е. требуемое время на зарядку составило 1,74 час. Следовательно, в этот период времени только данный электробус заряжался через зарядное устройство.

Таблица-1

Записи о зарядке электробуса гар. № 8-001 "8-автобус саройи" филиали за июнь 2023 года

Время зарядки начала	Время окончания зарядки	Продолжительность зарядки	Время зарядки (ч)	Стартовый SOC (%)	Конечный SOC (%)	Входная энергия (кВт-ч)	Скорость зарядки (кВт-ч/ч)
2023-06-01 02:05:15	2023-06-01 03:56:54	1h51min	1,86	24	100	248,6	133,66
2023-06-02 02:20:57	2023-06-02 04:15:37	1h54min	1,91	20	100	264,6	138,53
2023-06-03 01:22:02	2023-06-03 03:11:37	1h49min	1,83	26	100	244,3	133,5
2023-06-04 22:56:31	2023-06-05 00:48:38	1h52min	1,87	19,6	100	249,7	133,53
2023-06-09 22:56:36	2023-06-10 01:01:08	2h4min	2,08	13,6	100	278,7	133,99
2023-06-11 10:31:06	2023-06-11 12:04:50	1h33min	1,56	35,2	100	210,7	135,06
2023-06-17 02:24:22	2023-06-17 04:41:09	2h16min	2,28	20,4	100	260,9	114,43
2023-06-18 02:19:02	2023-06-18 04:17:21	1h58min	1,97	19,2	100	264,2	134,11
2023-06-25 02:32:49	2023-06-25 04:24:27	1h51min	1,86	25,6	100	243,2	130,75
2023-06-27 01:59:37	2023-06-27 03:30:01	1h30min	1,51	35,2	100	204,4	135,36

Таблица-2

Записи о зарядке электробуса гар. № 8-010 "8-автобус саройи" филиали за июнь 2023 года

Время зарядки начала	Время окончания зарядки	Продолжительность зарядки	Время зарядки (ч)	Стартовый SOC (%)	Конечный SOC (%)	Входная энергия (кВт-ч)	Скорость зарядки (кВт-ч/ч)
2023-06-01 22:24:34	2023-06-02 01:07:49	2h43min	2,72	29,6	100	227,2	83,53
2023-06-09 22:13:43	2023-06-09 23:59:21	1h45min	1,76	27,6	100	235,9	134,03
2023-06-10 23:58:05	2023-06-11 01:39:13	1h41min	1,69	28,8	100	227,1	134,38
2023-06-11 23:36:10	2023-06-12 01:19:13	1h43min	1,72	27,6	100	230,5	134,01
2023-06-16 02:27:33	2023-06-16 04:16:30	1h48min	1,82	26,8	100	241,5	132,69
2023-06-17 01:19:56	2023-06-17 03:34:38	2h14min	2,25	15,6	100	273,3	121,47
2023-06-18 02:02:33	2023-06-18 03:45:27	1h42min	1,72	29,2	100	229,2	133,26
2023-06-19 19:50:27	2023-06-19 21:34:56	1h44min	1,74	28,8	100	230,4	132,41
2023-06-21 01:49:07	2023-06-21 04:33:19	2h44min	2,74	22	100	253,3	92,45
2023-06-23 19:55:50	2023-06-23 21:31:00	1h35min	1,59	34	100	213,5	134,28
2023-06-28 23:26:38	2023-06-29 02:34:51	3h8min	3,14	28,8	100	225,2	71,72
2023-06-29 23:28:49	2023-06-30 01:32:09	2h3min	2,06	32,4	100	215,9	104,81
2023-06-30 20:42:07	2023-06-30 22:15:27	1h33min	1,56	35,2	100	210,7	135,06

Таблица-3

Записи о зарядке электробуса гар. № 8-500 "8-автобус саройи" филиали за июнь 2023 года

Время зарядки начала	Время окончания зарядки	Продолжительность зарядки	Время зарядки (ч)	Стартовый SOC (%)	Конечный SOC (%)	Входная энергия (кВт-ч)	Скорость зарядки (кВт-ч/ч)
2023-06-03 16:47:07	2023-06-03 17:49:07	1h2min	1,03	74,8	100	104	100,97
2023-06-12 22:04:31	2023-06-13 00:24:44	2h20min	2,34	16	100	294,7	125,94
2023-06-20 17:01:57	2023-06-20 17:55:51	53min	0,9	72	100	103,9	115,44
2023-06-23 20:39:22	2023-06-23 22:47:34	2h8min	2,14	25,2	100	264,8	123,74
2023-06-24 19:11:02	2023-06-24 21:01:41	1h50min	1,84	36,4	100	227,2	123,48
2023-06-25 23:02:19	2023-06-26 00:52:30	1h50min	1,84	35,2	100	229,4	124,67
2023-06-29 05:18:08	2023-06-29 05:31:41	13min	0,23	97,6	100	10,4	45,22
2023-06-30 01:36:40	2023-06-30 03:38:23	2h1min	2,03	26,8	100	254,4	125,32

Таблица-4

Записи о зарядке электробуса гар. № 8-559 "8-автобус саройи" филиали за июнь 2023 года

Время зарядки начала	Время окончания зарядки	Продолжительность зарядки	Время зарядки (ч)	Стартовый SOC (%)	Конечный SOC (%)	Входная энергия (кВт-ч)	Скорость зарядки (кВт-ч/ч)
2023-06-07 15:23:24	2023-06-07 16:29:22	1h5min	1,1	62	100	125,1	113,73
2023-06-10 23:42:30	2023-06-11 01:35:19	1h52min	1,88	33,2	100	240,5	127,93
2023-06-14 01:36:47	2023-06-14 03:51:20	2h14min	2,24	19,2	100	288,2	128,66
2023-06-19 20:39:33	2023-06-19 22:58:21	2h18min	2,31	17,2	100	296	128,14
2023-06-20 19:51:37	2023-06-20 21:53:05	2h1min	2,02	25,6	100	259,7	128,56
2023-06-21 19:32:14	2023-06-21 21:36:24	2h4min	2,07	23,2	100	270,1	130,48

Таблица-5

СВОДНАЯ
таблица по анализу времени зарядки электробусов

№ п/п	Стартовый SOC (%)	Продолжительность зарядки, час
гар. № 8-001		
1	от 13,6 до 20,0	от 1,91 до 2,08
2	от 20,4 до 25,6	от 1,86 до 2,28
3	35,2	1,51-1,56
гар. № 8-010		
1	15,6	2,25
2	от 22 до 29,6	от 2,74 до 3,14
3	от 32,4 до 35,2	от 1,56 до 2,06
гар. № 8-500		
1	16	2,34
2	от 25,2 до 26,8	от 2,03 до 2,14
3	от 35,2 до 36,4	1,84
гар. № 8-559		
1	от 17,2 до 19,2	от 2,24 до 2,31
2	от 23,2 до 33,2	от 1,88 до 2,07