

Али Ф.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ МАЛОМОЩНЫХ ЛИФТОВ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА ДАМАСК

Статья рассматривает энергетическую ситуацию в Сирии и возможности использования возобновляемых источников энергии. Также были проведены исследования возможностей снабжения мало мощного пассажирского лифта электричеством и было доказано что наиболее эффективно и экономично это использование солнечно ветрового комплекса в качестве основного источника электроэнергии для мало мощных лифтов.

The statue is studying the energetic situation in Syria and the ability of using renewable kinds of energy. Different ways of electric supplying low power passenger elevator were analyzed and it was proved that the most effective and economic is using combined solar wind systems as a mean source of electric energy for low power elevators.

Сирия – является Арабской республикой занимающая площадь в 185,179 км², ограничена 32.3° с.ш. и 37° с.ш. и 36° в.д. и 42.5° в.д. Столица Дамаск.[2]

Основные четыре географических района являются маленькими по территории, но густозаселенными особенно вдоль побережья море.

Население республики Сирия составляет чуть боле 16.6миллионов человек. Прирост населения в Сирии составляет 2.73% в год, который является одним из самых высоких показателей в мире. При сохранении такой тенденции население к 2010 году достигнет 20.0млн. чел. Более половины население 51% проживают в 84 городах в основном в г. Дамаске, столица Сирии, где проживает около 4,000,000 человек и г.Алеппо. Сирия имеет средние запасы традиционного топлива, а так же высокий потенциал возобновляемых источников энергий. Сирия располагала 2,5 млрд. бареллей нефти к концу 1999 года и

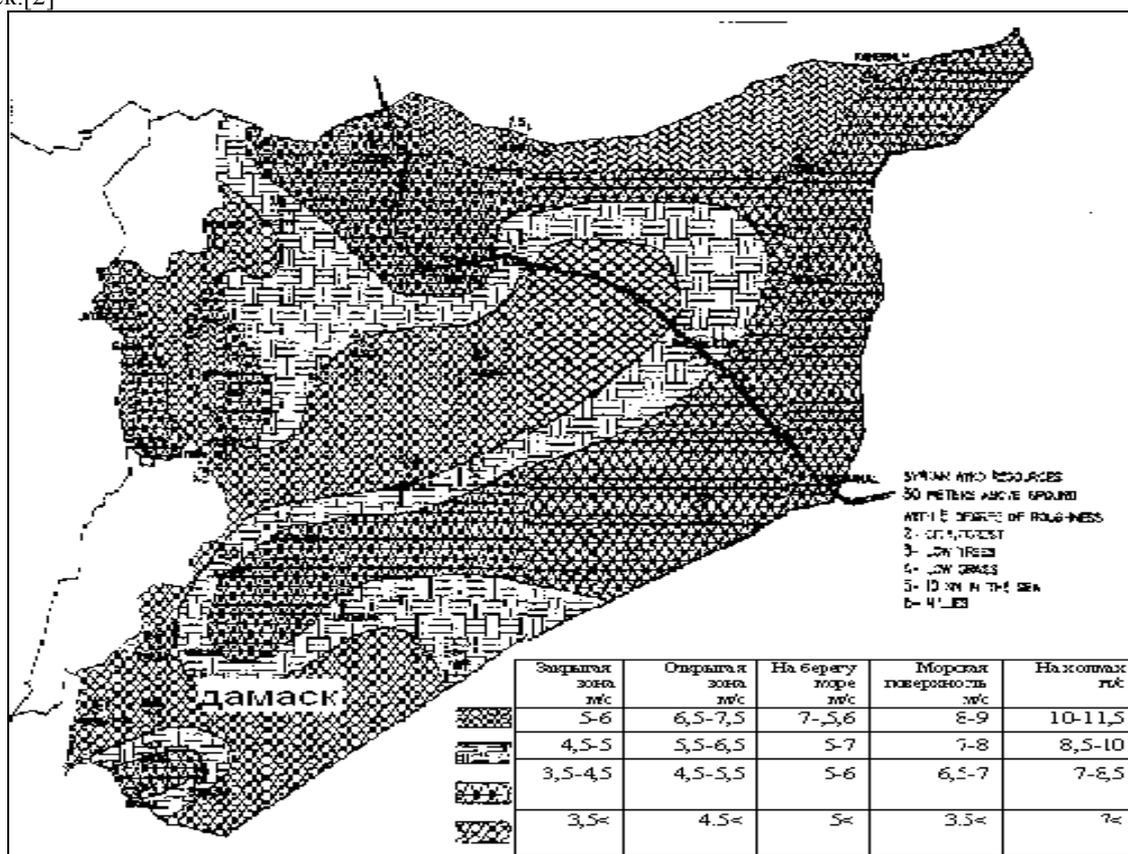


Рис. 1. (ветровая карта Сирии)

средняя дневная переработка составляла 516 тысяч барелей в день. Однако в данное время она составляет около 393 тысяч барелей в день. Запасы природного газа оцениваются в 260 млрд. м³ а газовая потребность составляет 7 млрд. м³. Следует отметить что при имеющейся сегодня такой тематика тенденции потребления ресурсов уже к середине 2050 году стратегические запасы нефти и газа будут

исчерпаны. Одновременно остро встанут и экологические проблемы. Эмиссия CO₂ сегодня в атмосферу значительно выше чем во всей Азии и Среднем Востоке и даже выше чем в Китае. [2]

В таблице (1) проведены некоторые сравнительные данные по выбросам парниковых газов. Ориентация страны на использования только углеводородного сырья приводит к потенциальному росту вредных выбросов. Так по оценке некоторых учёных уже к 2010 году они возрастут примерно в два раза и составят порядка 74 млн. тонн.

Эмиссия же парниковых газов только в энергетическом секторе может увеличиться до 63 млн. тонн к 2010 году.

Таблица 1

Выбросы парниковых газов (данные всемирного банка и других международных организаций)

		Географический регион					
		Мировой	Средний восток	Китай	Азия	Африка	Сирия
CO ₂ Эмиссии	общий объем поставок первичных энергоносителей (тCO ₂ /т.н.э)	2.36	2.6	2.76	1.88	1.51	3.01
	На население (тCO ₂ /на человек)	3.86	5.78	2.32	1.03	0.96	3.1
	валовой внутренний продукт (кгCO ₂ /доллар США)(1990)	0.87	1.73	3.19	1.31	1.31	2.83
	валовой внутренний продукт (паритета покупательной способности) (кгCO ₂ / доллар США)	0.67	1.52	0.67	0.44	0.59	0.96

Запасы возобновляемых источников энергии в стране достаточно велики так например на большинстве территорий страны средняя скорость ветра достигает 7м/с.

Потенциал солнечной энергии тоже достаточно высок, так среднегодовая продолжительность солнечного сияния составляет 2820 до 3270 часов в год , средняя энергоёмкость 5кВтчас/м² день. Как не странно но самая высокая солнечная интенсивность в стране именно в Дамаске и она достигает 5,3кВтчас/м² день, на горизонтальную площадь, а при 30° наклона она достигает 5,564кВтчас/м² день. [2]

В таблице 2 приведены некоторые данные температуры окружающей среды, и количества солнечных часов и интенсивность солнечной радиации в Дамаске столице Сирийской Арабской республике (данные получены по результатам измерений метеорологической станций в аэропорт Маззех за последние 20 лет).

Таблица № (2)

Показывает температуру и интенсивность солнечной радиации и облачных дней в течение года //Гидро МИ центр города Дамаск - Сирии

Декабрь	Ноябрь	Октябрь	Сентябрь	Август	Июль	Июнь	Май	Апрель	Март	Февраль	Январь	месяц
8.6	13.8	20.0	24.1	26.9	26.8	25.1	21.0	16.2	11.8	8.6	7.1	Температура Т (С°)
3.6	7.6	12.2	15.3	17.3	17.2	15.9	12.4	8.8	5.4	3.3	2.4	Минимальная Т (С°)
13.7	19.8	27.1	32.4	35.7	35.5	33.2	28.5	22.8	17.8	14.1	12.1	Максимальная Т (С°)
5.7	7.5	9.2	10.8	12.0	12.7	12.5	10.9	9.0	8.1	6.7	5.5	Часы солнечного освещения
8	4	2	–	–	–	–	2	3	5	8	6	Число облачных дней
2,79	3,48	4,65	6,39	7,55	8,14	8,14	7,55	6,39	4,65	3,48	2,90	Средняя интенсивность солнечной радиации Квт. ч/м ² /день

Дамаск самый густозаселенный город Сирии то что заставляет планировщиков города планировать многоэтажное строительство жилых и государственных помещений где широко используются пассажирские лифты разных типов. Как известно основной проблемой при эксплуатации лифтов является отключение и изменение частоты и нестабильность электрического напряжения, что приводит к

нестабильной работе лифта или его полной остановки при этом создается аварийная ситуация и пассажиры не могут воспользоваться лифтом.

В Сирии эту проблему стараются решить путём использования дизельных генераторов. Но их эксплуатация приводит к загрязнению окружающей среды и множеству неудобств как высокий шум, неприятный запах от выхлопных газов генератора. Кроме того стоимость дизельного топлива достаточно высока. В связи с выше изложенным огромный интерес вызывают возможности использования возобновляемых источников энергии для решения этой проблемы. Одним из возможных решений является снабжение электроэнергией за счет возобновляемых источников энергии, Например это могут быть солнечные батареи, дополненные ветровым генератором, или так называемые комбинированные солнечно-ветровые комплексы. В качестве примерного лифта можно взять один из лифтов фирмой КОНЕ так как лифты этого типа успешно эксплуатируются в Европе и многих других стран из за их экономичности и надежности. Как показывает (таблица 3) фирма КОНЕ предлагает лифты разных мощностей и грузоподъемности. [1]

Таблица 3

Технические параметры лебедок EcoDisc(лифты КОНЕ)

Тип лебедки	MX05	MX06	MX10	MX18			MX32	
Номинальная нагрузка (кг)	480	630	1000	1000 1800			1600	
Максимальная скорость (м/с)	1,0	1,0	1,0	4,0			6,0	
Макс. путь / число остановок	40/16	40/16	40/16	70/24			250	
Мощность мотора (кВт)	2,7	3,5	5,7	26,0			55,0	
Макс. число канатов подвески	4	5	6	14	11	9	8	
Ном. диаметр каната (мм)	8	8	10	8	10	13	16	
Максимальное числ.об/мин	112	95	80	200			130	
Диаметр шкива (мм)	340	400	480	650 690 750			750 9	
Кратность подвески	2:1	2:1	2:1	1:1 2:1			1:1 2	
Уровень шума (дБ[A])	50-55	50-55	52-57	60-70			-72	
Ток плавкого предохран.(А)	10	16	25	-			-	
Размеры лебедки	высота (мм)	1050	1055	1054	1170			1200
	глубина (мм)	240	252	270	630			1100
Расположение лебедки	шахта	шахта	шахта	машинное помещение.			машинное помещение	

Из них можно выбрать лифт мощностью 3,5(кВт) и грузоподъемностью до 630(кг) в качестве примера для работы в одном государственном учреждении. Время работы для государственного учреждения 8 часов в день. Коэффициент использования лифта в рабочее время 80% .

Коэффициент работы двигателя 70% общего времени каждой перевозкой.

Общая время работы двигателя лифта составляет :

$8 \text{ часов} \times 80\% \times 70\% = 4,5 \text{ часов} / \text{день}$.

Потребляемая энергия в день будет:

$4,5 \times 3,5 \text{ (мощность двигателя)} = 15,75 \text{ кВт. ч} / \text{день}$.

Рассмотрим разные возможности снабжения электропривода лифта.

1- солнечными батареями:

Ёмкость одного аккумулятора NiKA 125 Ач напряжение 6,25 В [5]

следовательно Мощность аккумулятора будет $125 \times 6,25 = 781,25 \text{ вт}$

$15750 / 781,25 = 21,339 + 40\%$ (с учётом КПД 60 %) $8,06 + 15\%$ (с учётом КПД инвертера 85%) $3,02 = 31,24$ можно сказать 32 аккумулятора. (КПД для NiKA Аккумуляторов 60-70 %). Потребляемая мощность увеличится на 40% из за потери в аккумуляторах и будет равна $15,750 + (15,750 \times 40)/100 = 22,050 \text{ кВт. ч}$. Кроме этого солнечная фотоэлектрическая станция (ФЭС) производит электричество постоянного тока и нам необходим инвертор для преобразования постоянного тока в переменный. Обычно

КПД таких инверторов (85-90%) и это означает ещё 15% потребляемой мощности есть потеря на инверторе.

То есть $(15,750 \times 15)/100 = 2,362$ кВт. ч [6]

Следовательно общая потребляемая энергия составит

$2,362 + 22,050 = 24,412$ кВт. ч

Расчет ФЭС для выработки такой мощности будем осуществлять из условия минимального солнечного сияния в зимний период года когда интенсивность солнечных излучений низка. Как видно из таблица 2 минимальная солнечная интенсивность это в ноябре и она равна $2,79$ кВт.ч/м²/день. Для кремневых солнечных элементов КПД можно считать в среднем 15%. [4]

Тогда получится что мы сможем взять с каждого квадратного метра СЭ в ноябре $(2,79 \times 15)/100 = 0,418$ кВт.ч.

Следовательно чтобы получить требующую мощность нам понадобится $24,412 / 0,418 = 58,40$ м² солнечной площади.

2- Ветровым генератором: Так как средняя годовая скорость ветра в Дамаске не велика (5,5-6,5)м/с то использование самостоятельного ветрогенератора который может производить нужную нам мощность при таких скоростях ветра не перспективно, так как правило ВЭУ работает на номинальных скоростях 12-15м/с. [3]

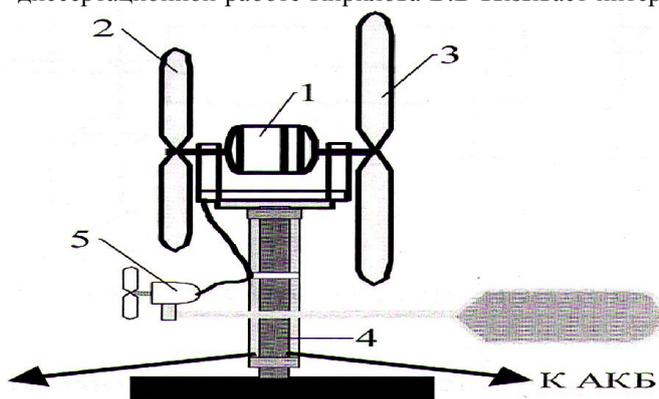
Поэтому этот вариант самостоятельно рассматривать не будем.

3- Комбинированный солнечно-ветровой комплекс:

Так следует отметить в последнее время появился новый тип ВЭУ так называемые бироторные [3] которые эффективно работают при низких скоростях ветра 4-6 м/с и выделяют мощность примерно такую же как обычные традиционные ветрогенераторы работающие при скоростях ветра 12-15 м/с. В

диссертационной работе Кирилова В.В вызывает интерес бироторная Ветроэнергетическая установка малой мощности способно производить мощность 250 Вт при скорости ветра 5м/с, при чем диаметры колес соответственно равны $d_1 = 1.4$ м и $d_2 = 2.14$ м. [3]

Так как это установка уже прошла испытания и показала свою эффективность и работоспособность то можно её использовать для нашего комбинированного солнечно-ветро-вого комплекса. Её малые габариты дают ей преимущество для использования на крышах многоэтажных зданий, она также не представляет угрозы для людей и не вызывает много шума для жители домов.



1-бироторный генератор; 2- ветроколесо ротора I;
3- ветроколесо ротора II; 4- мачта; 5- генератор анемометра.

Рис. 2. экспериментальный стенд исследований БВЭУ в реальных условиях.

Если учитывать, что ветер усиливается в осеннее и зимнее время года когда резко падает интенсивность солнечного излучения то использования ВЭУ совместно с солнечными модулями весьма перспективно и сделаем расчет ФЭС не для декабря как мы раньше делали, а для февраля и ноября где выработки электрической энергии достигает $3,48$ кВт.ч/м²/день. Это позволит нам экономить почти на 20% мощности вырабатываемой ФЭМ. Как видно из расчета: $(3,48 \times 15)/100 = 0,522$ кВт.ч/день можно будет производить с каждого м² ФЭМ. Следовательно потребная площадь составляет $24,412 / 0,522 = 46,766$ м² ФЭМ. А это на $58,40 - 46,766 = 11,633$ м² ФЭМ. Менше что составляет $(11,633 \times 100)/58,40 = 20\%$.

По старым расчетом эта площадь 11,633 производила

$11,633 \times 0,418 = 4,862$ кВт. ч/день.

Теперь это количество энергии можно будет производить бироторной ВЭУ. Кроме того как видно по карте ветра в Сирии скорость ветра может достиг 6,5м/с то что поднимает мощность бироторной ВЭУ 275Вт и даже до 300Вт если учитывать то что наша ВЭУ будет устанавливаться на крыше многоэтажных здания 10и выше.

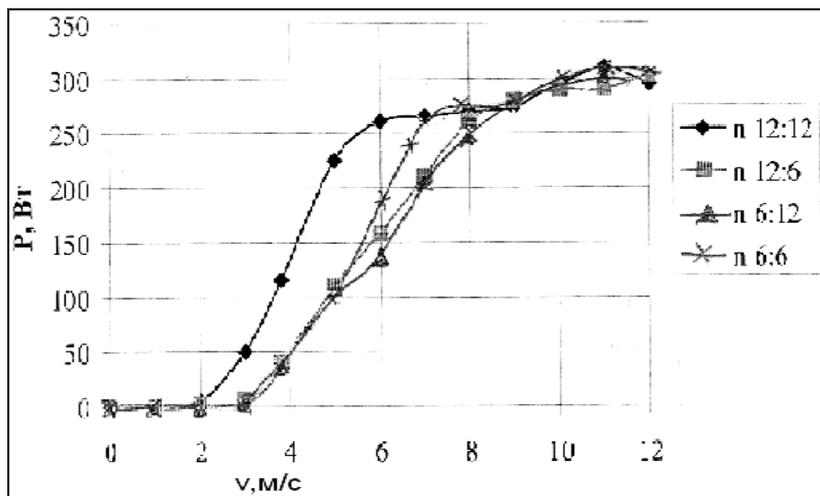


Рис. 3. Изменение выходной мощности генератора с различным числом лопастей при полном приводе.

Если учитывать то что она может работать 20 часов в день то она будет производить энергии $0,250 \times 20 = 5,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/день}$. То что вполне достаточно для дополнения мощности ФЭС в декабре и январе. Расчет стоимости СВК площадью ФЭС $11,633 \text{ м}^2$ составит :

Если стоимость 1 Вт пиковой мощности 5 долларов США. [4]

То с учетом КПД 15% каждый квадратный метр ФЭМ будет иметь мощность 150 Вт тогда общая мощность составит $11,633 \times 150 = 1745 \text{ Вт}$.

$1745 \times 5 = 8725$ долларов США. Или то есть эта та сумма на величину которой снизится стоимость ФЭС. Использование же бироторной ВЭУ потребует затрат порядка 500 долларов США. [3]

Заключение:

- Экологические проблемы и высокий рост населения города Дамаска ставит необходимость поиска новых путей энергоснабжения жилых массивов городов обеспечивающих не только охрану окружающей среды но и независимость энергоснабжения от традиционного углеводородного топлива.
- В Сирии достаточно большой потенциал возобновляемых ресурсов солнца и ветра, который эффективно может быть использован.
- Использование солнечно-ветрового комплекса на базе ФЭС и бироторной ветроэнергетической установки представляет весьма перспективным для электроснабжения приводов лифтов, работающих в условиях города Дамаска.

Литература:

1. Проектирование механического оборудования лифтов. Третье издание: -М.: Монография. Издательство АСВ, 2005, Яновски Л. ISBN 1-886-536-26-0. ISBN 5-93093-357-X.
2. Состояние и перспективы развития энергетики в республике Сирии(материалы 50-юбилейной научно-технической конференции молодых ученых и студентов) Бишкек 2008.
3. Кириллов В. В разработка автономной бироторной ветроэнергетической установки малой мощности (автореферат диссертации на соискание ученой степени К.Т.Н) Бишкек -2004.
4. Веб сайт(ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ. mht) Проблемы развития гелиоэнергетики Академик РАСХН Стребков Д.С. Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ, Москва).
5. А. Д. Обозов, П. М. Яковлев «Солнечно ветровой комплекс для электроснабжения радио- и телерелейных станций в условиях высокогорья» Бишкек 1991.
6. Веб сайт МАП «Энергия» - преобразователь напряжения, инвертор, источник бесперебойного питания.

Рецензент: д.тех.н., профессор Обозов А.Ж.