

Али Ф.А.

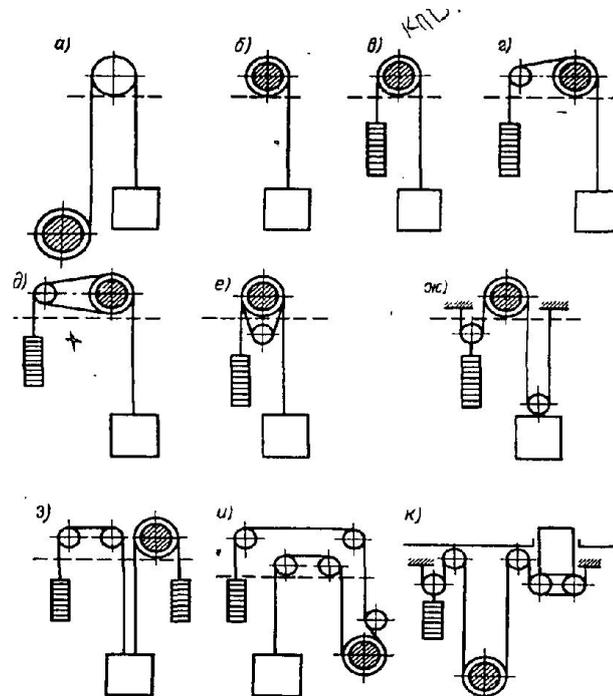
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МАЛОМОЩНЫХ ЛИФТОВ ИСПОЛЬЗУЯ ВИЭ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА БИШКЕКА

Абстракт: Статья посвящена изучению текущего состояния современных лифтов, анализу различных кинематических схем, их преимуществ и недостатки. Рассмотрены возможные способы электроснабжения лифтов с использованием энергии ВИЭ. Обсуждается концепция использования комбинированного солнечно-ветрового комплекса для электроснабжения привода лифта.

Abstract: The paper presents the current situation of modern elevators, an analyse of different kinematic schemes of elevators was done, their advantages and disadvantages. Different ways of power supply for elevators through renewable kinds of energy were looked at. Concepts of using combined solar-wind systems for elevators power supplying were discussed.

Лифт как правило, предназначен для подъема и спуска людей и грузов в кабине, движущейся по жестким прямолинейным направляющим. Лифт является неотъемлемой частью инженерного оборудования жилых, административных зданий и сооружений. Лифты перемещают пассажиров, автомобили в многоэтажных гаражах, товары в магазинах и торговых центрах, обеспечивают работу судов речного и морского флота, применяются на большегрузных транспортных и пассажирских самолетах. Лифт становится одним из наиболее важных и массовых средств пассажирского транспорта в городах. Роль его непрерывно возрастает в связи с объективной тенденцией повышения этажности строительства. Существует большое разнообразие лифтов, различающихся по назначению и конструктивным особенностям. Схема запаски канатов называется кинематической схемой лифта, каждая из которых обладает специфическими преимуществами. Характерные кинематические схемы лифтов приведены на рис. 1.1. [5]

На рис. 1.1 а – приведена схема с нижним расположением барабанного канатопроводящего органа с одним обхватом. На рис. 1.1 б, в, г – приведены схемы с верхним расположением барабанного канатопроводящего органа с одним обхватом. Схемы на рис. 1.1 д, е с верхним расположением барабанного канатопроводящего органа с двойным обхватом. Т.е. канаты лифта проходят от кабины через тяговый шкив, вниз, огибая контршкив, обратно к тяговому шкиву и к противовесу. На рис. 1.1 ж, з приведены схемы с



а, б – нижнее и верхнее расположение барабанного канатопроводящего органа; в – верхнее расположение барабанного канатопроводящего органа с КВШ (барабаном) и противовесом; г – то же, с отклоняющим блоком; д – то же, с отклоняющим контршкивом; е – с полиспастной подвеской кабины и противовеса; ж – с кабинным противовесом; з, и – при нижнем машинном помещении; к – выжимной лифт.

Рис. 1.1. Кинематические схемы лифтов

верхним расположением барабанного канатопроводящего органа с компенсирующими канатами и приводом с одним обхватом. На рис. 1.1 и, к приведены схемы с нижним расположением лебедки с компенсирующими канатами и приводом с двумя обхватами. На таких схемах оба конца канатов лифта неподвижно зафиксированы на балках, тогда как блоки подвески установлены на кабине и противовесе. Неотъемлемой частью большинства кинематических схем лифта является противовес (рис. 1.1 в–к). Применение противовеса обусловлено двумя основными причинами: экономия энергии за счет уравнивания силы тяжести кабины и части массы груза и обеспечение достаточных сил сцепления канатов с ободом шкива в лебедках с канатопроводящим шкивом (КВШ). Наилучшими технико-экономическими показателями обладают лифты с верхним машинным помещением (рис.1.1 б–з).

Преимущества верхнего машинного помещения: уменьшается нагрузка от подъемных канатов на несущие конструкции здания (или каркас шахты); уменьшается необходимая длина и увеличивается долговечность канатов; увеличивается КПД подъемного механизма; снижается стоимость лифта. Схема с прямой подвеской кабины и противовеса (рис. 1.1 в) является наиболее простой и целесообразной для лифтов с верхним машинным помещением. Она обеспечивает наиболее высокий КПД подъемного механизма и долговечность канатов, так как исключается их перегиб на отклоняющих блоках. Существует большое разнообразие лифтов, различающихся по назначению и конструктивным особенностям.

По назначению можно выделить следующие типы лифтов:

пассажирский – предназначен для подъема и спуска людей; грузопассажирский – предназначен для транспортировки пассажиров и грузов, имеет увеличенные размеры площади пола и дверного проема; больничные – предназначен для подъема и спуска больных, в том числе и на специальных транспортных средствах в сопровождении медперсоналом; грузовой – предназначен для подъема и спуска грузов. [1]

По типу привода подъемного механизма лифты разделяются на: лифты электрические с приводом от электродвигателя переменного или постоянного тока; лифты гидравлические с приводом в виде подъемного гидроцилиндра или лебедки с гидродвигателем вращательного типа.

По конструкции механизма передачи движения кабине: лифты канатные, кабина которых перемещается посредством тяговых канатов лебедки; лифты цепные, реечные и винтовые, в которых движение кабины осуществляется посредством тяговых цепей, системы винт-гайка или приводная шестерня.

По мощности привода классификация лифтов приведена в таблице 1.

Таблица 1 Классификация электрических лифтов по потребляемой мощности

Малоскоростные (до 1 м/с)	Малоскоростные (до 1 м/с)	Малоскоростные (до 1 м/с)	Высокоскоростные (свыше 1 м/с)
Малая потребляемая мощность, кВт	Средняя потребляемая мощность, кВт	Большая потребляемая мощность, кВт	
2,7-3,5	3,5-7,0	7,0-20,0	

Наиболее важным отличительным признаком для лифтов является применяемая система привода, принципиально отличающаяся по конструкции и составу оборудования. Лифты с тяговым приводом являются самими распространенными однако редукторные уже устарели и в данное время лифтовой рынок начали занимать более современные лифты безредукторные из за их экономичности и надежности. Из числа маломощных лифтов мы выбираем лифты фирмой КОНЕ так как эти лифты относятся к лифтам с тяговым приводом с канатно-ведущим шкивом (КВШ). Не говоря о том что эти лифты по своей кинематической схеме относятся к лифтам с прямой подвеской кабины и противовеса однако они ещё имеют одно преимущество это то что они не нуждаются в машинном помещении и кроме того Лифты этого типа успешно эксплуатируются в Европе и в многих других стран из за их экономичности и надежности. [1]

Из приведенных в таблице 2 лифтов наиболее распространенным для пассажирских перевозок является лифт мощностью 3,5 кВт грузоподъемностью 630 кг, с максимальной скоростью 1,0м/с. Такие лифты обслуживают большинство жилых и государственных здании в Бишкеке.

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	

Таблица 2 Технические параметры лебедок EcoDisc

Результаты изменения солнечной радиации по данным климатических измерении для условия г Бишкек приведены в таблице 3 из которых можно видеть:

- Самая высокая среднегодовая энергия солнечной радиации приходится на поверхность ориентированной под угол 40° к горизонту.
- Скорость ветра достигает свой максимум в марте и в апреле, а в остальное время года практически не превышает 2м/с. [4]

На основании этих изменяющихся данных мы рассмотрим разные возможности электроснабжения привода лифта. 1) Только с помощи солнечной фотоэлектрической станции; 2) только ветроэнергетической установки; 3) комбинированным солнечно-ветровым комплексом.

Таблица3 Приход суммарной солнечной радиаций, кВтч/ м², на поверхность ориентированную на юг, при средних условиях облачности

Угол наклона	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
0	53,50	76,83	116,58	138,17	165,22	192,25	193,67	164,83	136,67	94,00	52,8	47,33	1431,8
20	80,19	103,0	139,08	147,28	164,38	191,14	189,05	169,57	154,23	119,44	73,3	73,24	1603,9
40	100,77	121,4	150,01	144,66	151,10	165,73	170,41	160,23	157,50	134,12	88,0	93,32	1637,2
60	112,74	129,7	148,06	130,55	126,55	134,36	139,33	137,69	146,07	136,27	95,0	105,1	1541,5
75	115,17	128,6	138,23	113,42	102,60	105,73	110,27	113,79	128,63	129,44	94,8	107,7	1388,4
90	111,76	121,4	121,92	92,05	76,16	75,78	79,26	85,97	104,88	115,85	89,7	104,6	1179,4
Среднемесячная и годовая скорость воздуха в г. Бишкек													
v	1,7	1,8	4,0	11,7	2,1	2,2	2,1	1,9	2,0	1,9	1,7	1,6	1,9

Рассмотрим возможность работы выбранного нами лифта в одном из государственных учреждений. Время работы для государственного учреждения 8 часов в день.

Коэффициент использование 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 :

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

Для снабжения нашего лифта через СФЭС нам необходимы будут аккумуляторы для хранения электричества так как наши солнечные батарей будут работать в буферном режиме.

Ёмкость одного аккумулятора NiKA 125 Ач напряжение 6,25 В [6] следовательно Мощность аккумулятора будет 125 x 6,25 = 781,25 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 аккумуляторов. (КПД для NiKA Аккумуляторов 60-70 %)

Потребляемая мощность увеличится на 40% из за потери в аккумуляторах и будет равна [6]

$$15,750 + (15,750 \times 40)/100 = 22,050 \text{ кВт. ч}$$

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 $15,750 + (15,750 \times 15)/100 = 2,362 \text{ кВт. ч}$ [7]

Следовательно общая потребляемая энергия составит $2,362 + 22,050 = 24,412 \text{ кВт. ч}$

1. Расчет в случае использования только ФЭС: для выработки такой мощности будем осуществлять из условия минимального солнечного сияния в зимний период года когда интенсивность солнечных излучении низка при углом наклона 40° так как при нем самая высокая среднегодовая солнечная интенсивность.

Как видно из таблица 3 минимальная величина энергии солнечной радиации в ноябре 88.00 кВт.ч/м^2 то есть $88.00/30 = 2,933 \text{ кВт.ч/ день}$.

Для кремневых солнечных элементов КПД можно считать в среднем 15%.

Тогда получится что мы сможем взять с каждого квадратного метра СЭ в ноябре $(2,933 \times 15)/100 = 0,44$ Квт.ч. [2]

Следовательно чтобы получить требующую мощность нам понадобится $24,412/0,44 = 55,481$ м². солнечных фотоэлектрических модулей.

2. При использовании только ветроэнергетической установки: При средней годовой скорости ветра в Бишкеке (1,9)м/с использование самостоятельного ветрогенератора для требуемой мощности привода лифта при таких скоростях ветра не перспективно. Как правило ВЭУ работают на номинальных скоростях 12-15м/с. [3]

Поэтому этот вариант самостоятельно рассматривать не целесообразно.

3. При комбинированном солнечно-ветровом комплексе:

Следует отметить что так как скорость ветра очень низка в земное время года несильно поднимается только весной в марте и апреле, а в остальное время года она почти не поднимается выше 2м/с, то этот вариант также представляется не перспективным. Как видно из рисунка 2 даже бироторные ветрогенераторы при такой скорости не могут производить электроэнергию в достаточном количестве.

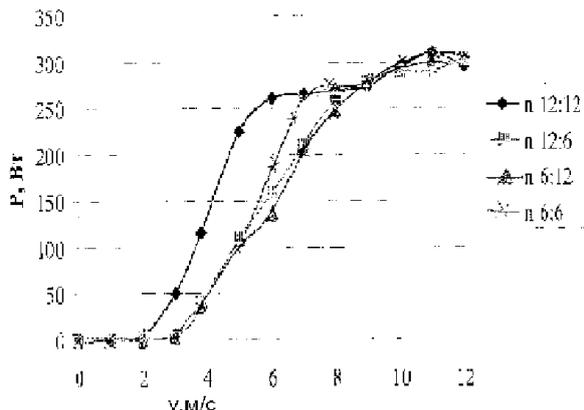


Рис.2 изменение выходной мощности генератора с различным числом лопастей при полном приводе.

Заключение:

- В Кыргызстане достаточно большой потенциал солнечной радиации который может быть использован для электроснабжения разных объектов.
- Использование комбинированного СВК считается более экономичным в районах с минимальной скорости ветра не менее 4м/с в осеннее и зимнее времена года.
- Использование комбинированных СВК целесообразно в районах где скорость ветра не опускается ниже 8м/с.

Список используемой литературы:

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. 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).
3. Кириллов В. В разработка автономной бироторной ветроэнергетической установки малой мощности (автореферат диссертации на соискание ученой степени К.Т.Н) Бишкек -2004.
4. Солнечная энергетика, методы расчета основных параметров солнечной установки. Методическое руководство по практическим занятиям для студентов инженерных специальностей. КГТУ им Раззакова, кафедра ВИЭ Бишкек- 2009.
5. Лифты. Учебник для вузов /под общей ред. Д.П.Волкова - М.: изд-во АСВ, 1999. ISBN 5-93093-012-0.
6. А. Д. Обозов, П. М. Яковлев «Солнечно ветровой комплекс для электроснабжения радио- и телерелейных станций в условиях высокогорья» Бишкек 1991.
7. Веб сайт МАП «Энергия» - преобразователь напряжения, инвертор, источник бесперебойного питания.