

	<i>вит более тщательно подходить к используемому оборудованию, уровню специалистов и т. д.</i>
--	--

Это только проанализированы Основные положения СНиП и СП, для того чтобы выполнить полный анализ изменения актуализированной версии СНиП11-02-96 и СП 47.13330.2012, необходим достаточно большой запас времени.

#### Список литературы

1. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М. : Минстрой России, 1996. 52 с
2. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М. : Госстрой России, 2013 155 с.

УДК 624.07(082):624.074 (075.08):631.363:624.15:621.48

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ

*Р. И. Шаяхмедов, А. С. Азаров*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Россия)*

Описание конструкции и режимов работы ветроэнергетической установки-трансформера. Установка включает ветродвигатель, который может работать как вентилятор, и конфузор из пневматических элементов и тонких пленок, который может работать как прямоточная пневмосушилка. Такая конструкция позволяет установке в отопительный сезон вырабатывать электроэнергию, используемую для отопления, а вне отопительного сезона – сушить зеленые корма.

**Ключевые слова:** *преобладание территорий с недостаточными значениями ветровой нагрузки, ветроэнергетическая установка-трансформер, конфузор из тонких пленок, метанонаполняемый аэростат, снижение удельной капиталоемкости.*

Description of the structure and operation modes of the wind energy installation-transformer. The installation includes a wind turbine, that can work as a fan, and konfuzor of pneumatic elements and thin films, that can function as co-current dryer. This design allows installation in heating season to produce electricity used for heating, but outside of heating season – dry soilage.

**Keywords:** *predominance of territories with insufficient wind load values; wind turbine installation-transformer, konfuzor of thin films, balloon, filled with methane, reducing capital intensity per unit.*

Современное развитие ветроэнергетики сдерживается следующими факторами:

- крайняя неравномерность ветровой нагрузки;

- преобладание территорий с недостаточными значениями ветровой нагрузки;
- высокие капитальные вложения на единицу установленной мощности ветроэнергетических установок (ВЭУ);
- недостаточно удовлетворительное качество вырабатываемой ими электроэнергии.

Последнее обстоятельство становится не столь существенным, если использовать энергию, вырабатываемую ВЭУ, непосредственно для отопления или для отопления и горячего водоснабжения. Здесь уместно напомнить, что примерно треть всех топливно-энергетических ресурсов РФ тратится на отопление и горячее водоснабжение.

Технически это может быть осуществлено следующим образом. Например, ВЭУ при небольшом населенном пункте вырабатывает ток, который по собственной локальной сети электроснабжения (которая намного дешевле централизованной сети газоснабжения) доводится до каждого жилого дома и каждой квартиры. Там он постоянно нагревает тепловой аккумулятор [1], который равномерно, независимо от текущей мощности ВЭУ, выдает эту энергию в окружающую среду.

При такой схеме с собственной системой энергоснабжения (далее СЭ) устраняется и негативное влияние первого фактора (неравномерность ветровой нагрузки). Негативное влияние второго фактора (недостаточность ветровой нагрузки) можно устранить [2], применяя конфузоры – концентраторы ветрового потока (далее КВП). Наиболее дешевыми в настоящее время являются ветронаполняемые КВП из полимерных пленок или технической ткани. Простейший пример такого КВП – парашют, прикрепленный к земной поверхности тросом с расположенным в центральном (стабилизационном) отверстии ветродвигателем. Правда, к такому КВП необходимо иметь еще и систему постановки (далее СП), поскольку, при отсутствии ветра такие КВП попросту ложатся на грунт.

В данной статье предлагается СП, основным элементом которой является *метанонаполняемый* аэростат. Метан используется вместо дорогих и быстро теряющихся (вследствие большой проницаемости) гелия или водорода. Он более экономичен (вследствие меньшей проницаемости) [4] и инфраструктура снабжения им населения и автотранспорта достаточно развита.

Наполнение и подполнение аэростата может происходить с помощью передвижного автогазозаправщика заправляемого у автоматической наполнительной газокompрессорной станции в периоды минимальной ее загрузки. При такой схеме метан можно реализовать по цене в восемнадцать раз дешевле гелия. Кроме того, потери метана, вследствие диффузии, через оболочку аэростата, будут в 4 раза меньше чем у гелия, так как метан, в отличие от гелия и водорода, относится к газам с медленной прони-

цаемостью. То есть, в целом, метан обойдется в 72 раза дешевле гелия и в 18 раз дешевле водорода.

Но эта экономия не устранит негативного влияния третьего фактора, влияние которого при предлагаемой схеме даже усиливается (дополнительные затраты на КВП, СП). Нам же необходимо подобрать такое техническое решение, при котором общие удельные затраты на сооружение ВЭУ оказались примерно равны удельным затратам на сооружение дизельной электростанции или блочной газотурбинной станции (190 долларов на киловатт установленной мощности). Учитывая, что в настоящее время даже у лучших ВЭУ этот показатель составляет 1000 долларов на киловатт установленной мощности [3], необходимо парадоксальное решение.

В качестве такового предлагается сезонная ВЭУ, работающая только в отопительный сезон (с октября по апрель). Вне отопительного сезона (с мая по сентябрь) все части ВЭУ: ветродвигатель, КВП, СП, система сбора электроэнергии (далее – СП) используются по другому назначению, но также в сезонном (например, сельскохозяйственном) производстве.

Ветродвигатель с асинхронным генератором переменного тока может использоваться, например, как вентилятор при сушке зеленых кормов. КВП и СП (с метанонаполняемым аэростатом) может использоваться для создания временных сооружений для полевого хранения и сушки скошенных зеленых кормов. СЭ может использоваться для электроснабжения полевых агрегатов по измельчению, прессованию и сушке зеленых кормов.

То есть, все затраты на приобретение составных частей ВЭУ могут быть отнесены на другие статьи других калькуляций на выпуск иных видов продукции (например, выпуск сена, сенажа и кормовой муки). То есть, впервые появляется возможность создать ВЭУ практически без капитальных вложений. На рис. 1 сезонная ВЭУ представлена в разрезе.

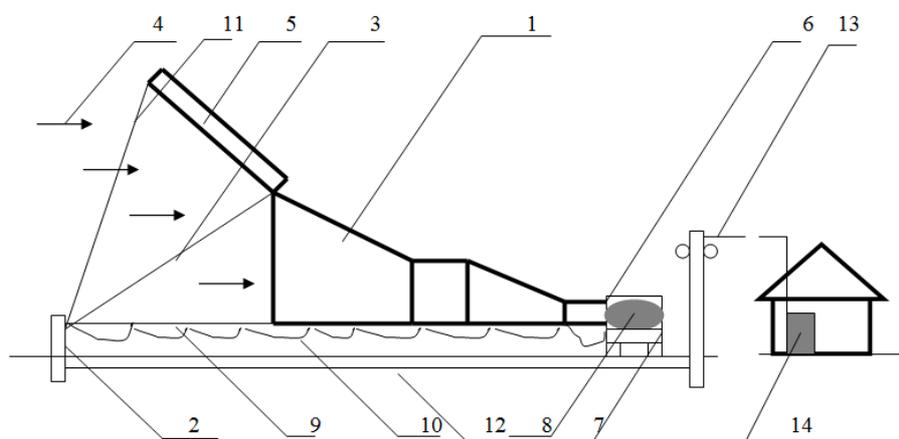


Рис. 1. Схема сезонной ВЭУ

Ветронаполняемый купол (1), привязанный к стартовому столбу (2) тросами (3), ставится по ветру (4) с помощью метанонаполняемого змеиного аэростата (5), прикрепленного к верхней подбуре купола. Купол

оканчивается отверстием (6) с ветродвигателем (8). Ветродвигатель устанавливается на тракторной тележке (7), перемещаемой трактором, несущим основную нагрузку в процессе постановки КВП. Тракторная тележка соединена со стартовым столбом (2) тросом ограничителем (9) с прикрепленным к нему кабелем (10) для передачи электрической энергии от мобильного ветродвигателя на стартовый столб. С помощью трактора регулируется также нагрузка на ветродвигатель (8), путем отклонения оси симметрии купола от направления ветра.

Нагрузка на ветродвигатель может также регулироваться изменением положения змейкового аэростата (5) с помощью специальных тросов (11) относительно направления ветра (4). При этом змейковый аэростат (5) играет роль дополнительного КВП.

Вырабатываемая электроэнергия по кабелю (12) выводится за зону постановки КВП и по воздушной линии электропередачи (13) передается потребителям (14). Часть вырабатываемой электроэнергии тратится на медленные и редкие (изменение направления ветра) передвижение трактора.

Попробуем определить оптимальные размеры такой ВЭУ, а также количество замещаемого ею природного газа.

**Длина КВП** будет зависеть от площади того ровного (одноуровневого) участка сенокоса или пашни на котором вне сезона полевых работ размещается ВЭУ. Если участок неровный (разноуровневый) постановка КВП по ветру будет затруднена. На практике чаще всего встречаются одноуровневые участки размером до 5 гектар. На них может эксплуатироваться установка с длиной КВП (без длины змейкового аэростата) до 80 метров. При такой длине метанонаполняемый аэростат находится на значительном удалении от ветродвигателя, что немаловажно, учитывая пожароопасность метана.

**Высота КВП.** Высота КВП не может превышать более 0,5 его длины. В противном случае резко увеличивается аэродинамическое сопротивление КВП, и возрастают потери ветровой энергии. То есть, в нашем случае высота КВП без змейкового аэростата составит  $80 \times 0,5 = 40$  метров. Площадь ветрового потока на входе КВП составит  $40 \times 40 = 1600$  квадратных метров.

**Средняя мощность ВЭУ,** определенная с учетом средней рабочей скорости ветра на широте Астраханской области, коэффициента полезного действия ветродвигателя с конфузуром и коэффициента использования среднегодовой мощности, составит 210 киловатт.

Сезонная (за шесть месяцев) **выработка электроэнергии** составит при такой мощности – 919 800 киловатт. Для выработки такого количества тепловой или электрической энергии блочной газотурбинной электростанции (наиболее передовая технология) потребуется 224 000 кубометров природного газа, что достаточно для отопления в течение сезона более 150 частных жилых домов. В сельской местности это населенный пункт на

600 человек. В городской местности это окраинный заводской поселок малой этажности.

**Общий потенциал годовой выработки электроэнергии по РФ** определим исходя из того, какое количество электроэнергии приходится на один трактор, используемый в ВЭУ и общего числа таких тракторов. Общее количество колесных и гусеничных тракторов освобождающихся в РФ с окончанием полевых работ определим как 300 000 единиц, тогда общий потенциал годовой выработки электроэнергии составит  $(3 \times 10^5) \times 919800 = 276,9$  миллиарда киловатт-часов.

Этого хватит не только на отопление домов сельских жителей, но и на отопление тепличных, животноводческих и птицеводческих комплексов, а также на зимнее выращивание рыбопосадочного материала в подогреваемых бассейнах. Возможно также и товарное (с соответствующим преобразованием) производство электроэнергии для отопления городов.

В масштабе страны это сэкономит 60–80 миллиардов кубометров газа. И этот «зимний урожай» можно получить без серьезных дополнительных капиталовложений, поскольку в летнее время, такие ВЭУ легко преобразуются в пункты первичной переработки и заготовки зеленых кормов. На рис. 2 представлена схема такого пункта в разрезе.

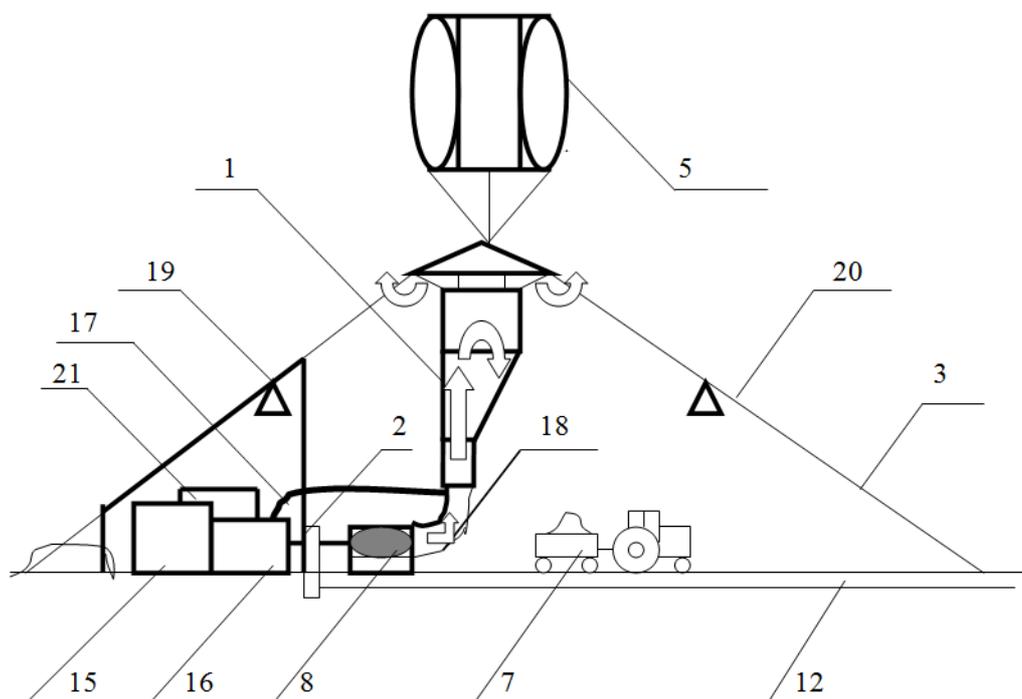


Рис. 2. Схема пункта заготовки и первичной переработки зеленых кормов

Скошенные зеленые корма поступают в дробилку (15), а оттуда в винтовой пресс (16). Оттуда шрот (отжатые до влажности 70 % зеленые корма) по пневмопроводу (17) загружается в прямоточную пневмосушилку (1), роль которой играет КВП, вертикально подвешенный на змейковом

метанонополняемом аэростате (5) свернутом для уменьшения ветросопротивления в рулон. Включается вентилятор (8), роль которого играет ветродвигатель, и за несколько минут шрот в воздушном фонтане досушивается до влажности 45–55 %, что достаточно для закладки его в сенаж.

Для выгрузки высушенного корма сушиллка отключается, под нее подгоняется тракторная тележка (7). От вентилятора отсоединяется гибкий рукав (18) и корм под действием собственной тяжести высыпается на тележку, в которой и транспортируется к месту закладки. Самая высокая часть КВП (19) используется для укрытия технологического оборудования (дробилка, пресс, прямоточная сушиллка), которое работает на электроэнергии, подаваемой из обычной сети по кабелю (12) на стартовый столб (2).

Учитывая характер нагрузки на электросеть, работать пункт должен, преимущественно, в ночное время, для чего к змейковому аэростату и стабилизирующим его тросам (3) подвешиваются источники искусственного света (20).

Отжатый на прессе травяной сок, богатый белками, накапливается в цистерне (21) и используется для поения скота в летних лагерях.

Такая технология [5] позволяет исключить из процесса заготовки трав такие дорогостоящие и трудоемкие операции, как плющение, провяливание, естественная сушка, сгребание и подбор во время проведения которых теряется до 30 % сырого протеина и 50 % каротина. То есть кроме «зимнего урожая» мы получим и второй, летний.

#### Список литературы

1. Электропечь из железобетона // Наука и жизнь. 1998. № 12. С. 31.
2. Шаяхмедов Р. И. Природный газ – ветроэнергетика: технико-экономические проблемы // Газовая промышленность. 2000. № 5. С. 34–35.
3. Соболев Я. Г. Ветроэн в условиях рынка // Энергия. 1995. № 11. С. 20–23.
4. Морозова С. П. Мембранные технологии для решения экологических проблем // Газовая промышленность. 1999 № 6. С. 73–74.
5. Индустриальные методы кормопроизводства концентратов из зеленых кормов. Ростов на Дону : Ростовский институт сельскохозяйственного машиностроения, 1974. 142 с.

УДК 69-691

### ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

*С. С. Евсеева, А. А. Инизаров*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет (Россия)*

В данной статье рассмотрен государственный проект «Доступное жилье в России» принятый 5 сентября 2005 года правительством Российской Федерации. В этой статье