

Для поддержания рабочей величины вакуума на протяжении всего времени работы доильной установки необходимо, чтобы количество воздуха, которое проходит через вакуумрегулятор в единицу времени было большим по сравнению с величиной снижения производительности вакуумного насоса за счет нагрева охлаждающей воды.

По данным испытаний при уменьшении величины вакуума в магистрали с 47 до 37 кПа, то есть изменение вакуума на 10 % вызывает изменение числа пульсаций при доении аппаратом АДУ-I с 70 до 63 пульсаций в минуту или на 9 %.

Во время доения величина вакуума в магистрали может изменяться еще в больших границах, а значит изменяться и число пульсаций доильного аппарата, что отрицательно влияет на молокоотдачу.

Водокольцевые насосы могут быть использованы в качестве вакуумной системы агрегатов индивидуального доения коров. При использовании одного доильного ведра производительность насоса должна составлять 5-6 м³/ч, а при комплектации с двумя ведрами - 10-12 м³/ч. При диаметре ротора насоса 200 мм его длина равна соответственно 20 и 30 мм.

УДК 697.329:662.997

В.И.Русан, доктор технических наук;

В.Ф.Селицкий, кандидат технических наук;

В.П.Василевич, кандидат технических наук (консорциум "АУМ")

ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В АПК

Из всех нетрадиционных возобновляемых источников энергии самым крупным потенциалом обладает солнечная энергия.

Основными элементами, характеризующими солнечный режим территории, являются: прямое солнечное излучение, полный поток солнечного излучения и радиационный баланс земной поверхности. Полный поток солнечного излучения, поступающий на горизонтальную поверхность - важнейшая природная составляющая радиационного баланса. Величина полного потока при ясном небе зависит от высоты солнца над горизонтом и физического состояния атмосферного воздуха.

Солнечный режим Беларуси целесообразно рассмотреть на основании многолетних наблюдений Минской метеостанции. В Минске в декабре и январе солнечное излучение поступает в течение 8 ч и 10 ч в феврале. Летом день почти вдвое увеличивается и в июне поступление суммарной радиации на земную поверхность продолжается около 18 ч (с 3 до 21 ч). В зависимости от высоты солнца интенсивность радиации увеличивается от восхода к полудню и уменьшается к заходу. Средние часовые суммы постепенно растут, достигая максимума в околополуденные часы, а затем начинают убывать. В июне максимум равен $3,17 \text{ МДж/м}^2$ ($1 \text{ МДж/м}^2 = 0,28 \text{ кВт.ч}$), а в декабре — всего $0,71 \text{ МДж/м}^2$. Дополуденная суммарная радиация при безоблачном небе несколько превосходит послеполуденную, так как во второй половине дня возрастают влагосодержание и запыленность атмосферы. Средние суточные суммы за каждый месяц изменяются от $29,83 \text{ МДж/м}^2$ в июне и до $3,31 \text{ МДж/м}^2$ в декабре.

Большое влияние на суточный ход суммарной радиации оказывает облачность (табл. I). Поступление потока солнечного излучения к земной поверхности при средней облачности начинается и заканчивается в те же часы, что и при ясном небе. Максимумы средних часовых величин суммарного потока совпадают с максимальной высотой Солнца и изменяются от $0,30 \text{ МДж/м}^2$ в декабре и до $2,21 \text{ МДж/м}^2$ в июне. В холодное полугодие дополуденный полный поток несколько меньше послеполуденного. Это объясняется тем, что зимой в первой половине дня большая вероятность сплошной облачности и туманов. В теплое полугодие наблюдается обратное явление: послеполуденная суммарная радиация значительно меньше, так как во второй половине дня обычно формируется кучевая облачность. Средние суточные величины суммарной радиации при ясном небе большие, чем при средних условиях облачности летом примерно на 50 %, а в зимний период — на 100 %.

Суточный ход абсолютных максимумов часовых сумм радиации повторяет ход средних значений. Наибольшая величина абсолютного максимума радиации для Минска ($3,83 \text{ МДж/м}^2$) приходится на 12–13 ч в мае, когда в воздухе меньше продуктов конденсации. Летом возрастают запыленность и влагосодержание воздуха, что уменьшает интенсивность радиации. Значение месячной суммы суммарной радиации в процессе ее годового расхода резко возрастает от февраля к марту, что объясняется быстрым увеличением высоты Солнца, продолжительности дня и уменьшением плотной об-

Таблица I

Средние часовые и суточные суммы суммарной радиации при средней облачности, МДж/м²

Истинное солнечное время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3-4					0,00	0,02	0,00					
4-5					0,07	0,16	0,11					
5-6			0,00	0,08	0,31	0,47	0,37		0,02			
6-7		0,00	0,07	0,33	0,63	0,85	0,74		0,16	0,02		
7-8	0,00	0,06	0,34	0,68	1,09	1,27	1,16		0,47	0,46	0,01	
8-9	0,07	0,25	0,67	1,05	1,51	1,69	1,53		0,64	0,71	0,31	0,01
9-10	0,21	0,50	1,00	1,36	1,81	1,99	1,84		1,22	1,30	0,54	0,08
10-11	0,36	0,70	1,23	1,59	1,98	2,13	2,02		1,56	1,63	0,71	0,19
11-12	0,46	0,82	1,36	1,63	2,06	2,21	2,04		1,79	1,83	0,81	0,31
12-13	0,47	0,83	1,36	1,59	1,99	2,15	2,01		1,81	1,89	0,80	0,38
13-14	0,48	0,82	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,39
14-15	0,47	0,82	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
15-16	0,46	0,82	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
16-17	0,47	0,83	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
17-18	0,47	0,83	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
18-19	0,47	0,83	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
19-20	0,47	0,83	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
20-21	0,47	0,83	1,23	1,47	1,86	2,02	1,91		1,85	1,91	0,71	0,32
20-21	0,07	0,27	0,68	0,97	1,34	1,49	1,40		1,15	0,79	0,32	0,07
20-21	0,00	0,07	0,36	0,64	0,98	1,17	1,07		1,81	0,48	0,12	0,00
20-21	0,00	0,00	0,09	0,08	0,61	0,78	0,69		0,47	0,17	0,01	
20-21	0,00	0,00	0,00	0,03	0,30	0,45	0,37		0,17	0,03		
20-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,15	0,11		0,02			
20-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01					
До полудня	1,10	2,33	4,67	6,72	9,51	10,79	9,81		7,91	5,31	2,48	0,97
После полудня	1,14	2,41	4,71	6,35	8,78	10,00	9,22		7,51	5,19	2,51	0,99
За сутки	2,24	4,74	9,38	13,07	18,29	20,79	19,03		15,42	10,50	4,99	1,96

лачности. По этой причине на май, июнь, июль приходится почти 50 % годовой величины суммарной радиации, в то время как на ноябрь, декабрь и январь - менее 5 % (см. табл. I). Соотношение прямой и рассеянной радиации в общем количестве суммарной радиации непостоянно в течение года, почти все месяцы прямая радиация меньше, чем рассеянная. Особенно велика эта разница в зимний период, так как доля рассеянной радиации возрастет с уменьшением высоты Солнца над горизонтом и увеличением облачности. Только с мая по июнь поступление прямой радиации несколько больше, чем рассеянной.

Используя данные табл. 2, оценим минимальный годовой солнечный потенциал Беларуси (для самых неблагоприятных погодных условий). Суммируя месячные суммы суммарной радиации получаем $2648 \text{ МДж/м}^2 = 735,5 \text{ кВт.ч/м}^2$. Оценивая годовую потребность

Таблица 2

Средние и экстремальные месячные суммы суммарной радиации, МДж/м^2

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Минимум	41	95	190	269	456	489	381	380	194	99	32	22
Среднее значение	69	133	291	392	567	624	590	478	315	155	59	42
Максимум	86	195	414	550	663	760	728	595	400	226	86	56

Беларуси в электроэнергии в 50 млрд. кВт.ч и принимая КПД фотоэлектрического преобразования, равным 10 %, получаем требуемую площадь фотопреобразователя - 680 км^2 . Иногда утверждают, что КПД солнечных элементов составляет менее половины КПД автономных станций или теплосиловых станций. Это неадекватное сравнение с точки зрения политической стратегии по отношению к источникам энергии. КПД теплосиловых станций, равный 38 %, означает, что впустую затрачено 62 % дорогостоящей нефти, а энергетические потери приводят к экологическим нарушениям в природе. С другой стороны, КПД фотопреобразователей солнечной энергии, составляющий даже 10 %, указывает на эффективное использование бесплатной солнечной энергии, которая в ином случае пропадала бы без пользы. Например, размещение солнечных батарей на крышах домов предотвращает выделение во внешнюю среду избыточного тепла и способствует установлению теплового баланса на данном участке местности.

В настоящее время разрабатывается фотоэлектрическая установка для электропитания водоподъемника мощностью до 2 кВт удаленных объектов колхозов и совхозов и фермерских хозяйств агропромышленного комплекса, которая также может быть использована для электроснабжения бытовой техники и производственных целей.

Установка сохраняет работоспособность после воздействия:

- солнечного излучения с удельной энергетической мощностью не менее 1125 Вт/м^2 , в том числе плотностью потока ультрафиолетовой части спектра (длин волн 280-400 нм) - 68 Вт/м^2 ;
- дождя интенсивностью 5 мм/мин.

Кроме этого установка сохраняет работоспособность при воздействии ветра со скоростью до 150 км/ч.

В состав установки входит: рама, фундамент, модульные фотопреобразователи, инвертор напряжения, шкаф электрооборудования.

Место, выбранное для размещения установки, должно быть открыто для доступа прямого солнечного света в течение светлого времени суток. На модульный фотопреобразователь не должна падать тень в течение светлого времени суток от деревьев или отдельно стоящих зданий, сооружений и предметов.

КПД солнечных батарей, выпускаемых промышленностью Германии, США, Японии и других стран, составляет 11-15 %, экспериментальные образцы достигают КПД 28 % при теоретически возможном 31 %. Эффективность может быть существенно повышена за счет концентрации солнечной энергии.

Формирование рынка систем солнечной энергии в Беларуси сдерживается в достаточной степени отсутствием демонстрационных проектов. Первая демонстрация фирмой "Полеан" электропастухов для колхозов в период 1993-1994 годов привлекла большое количество заказчиков и продемонстрировала перспективность систем солнечной энергетики.

Производственный и научный потенциал РБ и СНГ позволяет в самое короткое время без существенных капиталовложений создать демонстрационные проекты следующих систем:

- электропастухов со сроком эксплуатации не менее 20 лет;
- маломощных систем для питания переносной радиоаппаратуры на постоянное напряжение 4,5; 6; 9; 12 и 24 В;
- солнечных электростанций с мощностью по переменному току от 500 до 3000 Вт, включающих солнечные и аккумуляторные батареи, контроллеры подзарядки и инверторы для автономного электропитания.