

Кушнир В.Г., д.т.н., профессор, Бенюх О.А., к.т.н., доцент
Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова,
Казахстан

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА МЕХАНИЗАЦИЮ ВОДОПОДЪЕМА

При сравнении результатов лабораторных испытаний с данными, приведенными в инструкциях по эксплуатации водоподъемных установок, определяются отклонения параметров от проектных.

В период производственных испытаний фиксируется время работы и простоев, причины простоев и неполадок, количество поднятой установкой и расходуемой воды, объем и характер работ по устранению неполадок, поломок, состояние смазки в узлах установки. После окончания сезонных работ с целью определения технического состояния машин проводится заключительная экспертиза.

Один из резервов снижения затрат на механизацию подъема воды в условиях пастбищ – использование возобновляющихся источников, из которых в настоящее время наиболее освоенной в практическом отношении является энергия ветра.

На работу ветровых водоподъемных установок огромное влияние оказывает величина скорости ветра. Оценивается работа системы автоматического регулирования и ориентации по направлению ветра.

Современные конструкции ветродвигателей с диаметром ветроколеса 3...4 м позволяют при расчетной скорости ветра 7...8 м/с, получать мощность порядка 1...2 кВт, что обеспечивает вполне приемлемые для практики технико-экономические и эксплуатационные показатели [1,4].

Основной фактор, определяющий целесообразность применения ветровых водоподъемных установок, - энергетические характеристики ветра. В результате исследований приводятся данные о ветровом режиме, которые были получены в процессе работы.

Среднегодовая скорость является лишь приближенным критерием для оценки возможности использования ветра в зоне. Наиболее важно знать повторяемость скоростей, так как она характеризует ветер с энергетической стороны.

Для определения значений скоростей ветра на пастбищах были использованы материалы 10...15-летних наблюдений по метеостанциям. В результате обработки этих материалов получены данные по среднегодовым, среднесезонным и среднемесячным скоростям ветра.

Использование энергии ветра считалось перспективным в районах, где среднегодовая скорость ветра больше 3,5...4 м/с [1,4].

Немаловажное значение имеет суточная интенсивность скоростей ветра. При обработке материалов метеостанций и наших наблюдений выявлено, что на большей части, территории пастбищ к 13⁰⁰ часам происходит усиление скорости ветра.

При исследовании возможности использования энергии ветра для механизации водоподъема следует учитывать изменения средних значений скоростей ветра по сезонам года. По среднесезонным скоростям ветра можно более правильно определить возможности использования ветра в условиях данной территории.

Важное значение имеют периоды наступления минимальной интенсивности энергии ветра, относительное отклонение интенсивности в отдельные сезоны от многолетней и характер сезонной изменчивости ветра. Эти факторы подробно изучены в работе. Необходимо отметить, что максимальная интенсивность ветра на территории Казахстана наблюдается в весенний период, а минимальная – в осенний сезон. Максимальное относительное отклонение интенсивности от многолетней среднегодовой скорости ветра, по данным большинства метеостанций, происходит в осеннее время года.

Нами обработаны данные наблюдений метеостанции, показавшие усиление скоростей ветра. Однако начало усиления и время его продолжения определить на их основе нельзя. Считается, что при четырех сроках наблюдений каждая скорость ветра продолжается в течение 6 ч. По нашим же наблюдениям, усиление скорости ветра начинается примерно в 6...7 ч. утра и продолжается в течение 14...16 ч.

Если известна нулевая скорость ветра, при которой установка начинает работать, то по данным измерения скоростей ветра за каждый час можно определить время работы ветровых водоподъемных установок. Например, при $V_0 = 4$ м/с установка в летний сезон в течение суток будет работать 12 ч, а осенью – 9 ч. Эти данные еще раз подтверждают мысль о возможности применения маломощных ветровых водоподъемных установок в системе механизированного водоснабжения на пастбищах. На практике доказано, что, благодаря дневному усилению скоростей ветра, тихоходная ветроустановка с ленточным водоподъемником при среднесезонных скоростях ветра равным 2,5 м/с обеспечивает водой отару овец 750...800 голов.

Для эффективного использования ветроагрегатов важное значение имеет скорость ветра V_0 , при которой они начинают работать. Особенно это важно на пастбищах, где среднегодовая скорость ветра составляет от 2,5 до 4,5 м/с.

Сопоставление вычисленной и фактической повторяемости скоростей ветра для среднесезонных скоростей ветра (летнего и осеннего сезонов) дало следующие коэффициенты корреляции: для летнего сезона – 0,98, для осеннего – 0,97. Так как коэффициенты высоки, по уравнениям, приведенным в [5], можно вычислить не только годовую повторяемость рабочих скоростей ветра, но и сезонную повторяемость.

Перспективность использования энергии ветра во многом зависит от максимальной длительности рабочих и нерабочих периодов ветроустановки. Поэтому важен характер чередования рабочих и нерабочих скоростей ветра. Поскольку независимо от длительности затишья, выпасаемый скот должен быть обеспечен водой, ветроустановка в периоды рабочих скоростей ветра должна запасать воду на период затишья. Длительность периода с нерабочими скоростями ветра – один из факторов, позволяющих ориентировочно определять объем аккумулирующего бака для воды [1].

Из сказанного можно сделать предварительный вывод, что на значительной части территории Казахстана имеются благоприятные условия для использования маломощных ветровых водоподъемных установок. Однако для окончательного решения вопроса необходимо определить выработку энергии или суммарную подачу воды агрегатами при различных значениях среднегодовых скоростей ветра и сравнить эти данные с необходимым водопотреблением. Только после этого можно уверенно говорить о возможности практического применения того или иного типа ветроагрегата. Суммарная выработка ветроустановок, несмотря на малодобитность водоисточников, высокая, поэтому почти во всех случаях потребители обеспечиваются водой, если поголовье не превышает 1000 голов.

По результатам исследований ветрового режима и расчетным данным, на значительной территории пастбищ существуют благоприятные условия для использования энергии ветра с целью механизации водоподъема из водоисточников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шефтер Я.И. Ветроэнергетические агрегаты. М.: Машиностроение, 1972.

2. Испытания сельскохозяйственной техники. Водоподъемники стационарные. Программа и методика их испытания. Ост. 70.21.1-74. М.1975.
3. Хелленов О.Б. Определение оптимального резерва системы механизированного водоснабжения на пустынных пастбищах.-Пробл.осв. пустынь,1981,№1.
4. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. М.:Энергия,1975.
5. Колодин М.В. Методика выравнивания эмпирических распределений скоростей ветра на основе уравнения Гудрича.-В кн.:Методы разработки ветроэнергетического кадастра. М.:Изд-во АН СССР,1963.