

Таким образом, применение зарубежного комплекса машин для возделывания зерновых культур позволит обеспечить экономию топлива в 2,4 раза, снижение фонда заработной платы - в 4,6 раза. Величина амортизационных отчислений при этом увеличивается в 1,6 раза, отчисления на ремонт - в 1,2 раза, а удельные капитальные вложения - в 1,9 раза.

В результате средняя величина эксплуатационных затрат при использовании комплекса отечественных машин составит 1344,7 руб/га, а по зарубежной технике - 1430,0 руб/га. Средняя величина приведенных затрат составляет соответственно 1885,7 и 2477,1 руб/га, или по

комплексу зарубежных машин выше на 591,4 руб/га.

За счет внедрения технологии возделывания зерновых культур с использованием зарубежной техники (улучшения качества проведения полевых работ, выдерживания агротехнических сроков) планируемое увеличение урожая зерновых культур составит 20-25%.

При средней урожайности зерновых культур в хозяйстве 25 ц/га и цене реализации зерна 4000 руб/т окупаемость затрат на приобретение комплекса зарубежных машин составляет 4,5 года.



УДК 621.695

В.Н. Екшибаров,
Н.М. Каленюк,
А.В. Скрипник,
И.В. Демина

ВОДОПОДЪЕМНЫЙ ВЕТРОАГРЕГАТ ЦИКЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Из возобновляемых источников энергии наиболее широко в практике сельскохозяйственного водоснабжения используется ветер.

Преимущество ветра как источника энергии заключается в том, что он имеется в большинстве районов и как бы сам «транспортируется» к потребителю. Возможность поднимать воду всегда, когда есть ветер, а также простота аккумуляции на период затишья энергии ветра в воде, поднятой и запасенной в баке, обеспечивают высокие технико-экономические показатели применения ветродвигателей на водоподъеме.

В последние годы в связи с высокой стоимостью электроэнергии интерес к ветроэнергетике значительно возрос и особенно к ветроагрегатам относительно небольшой мощности (до 10 кВт).

Однако стоимость таких ветроагрегатов достаточно велика, и не каждое сельскохозяйственное предприятие может позволить себе в нынешних экономических условиях купить его.

Сделать же самим водоподъемный ветроагрегат по традиционным схемам в условиях сельскохозяйственного производства технологически очень сложно.

Нами усовершенствована водоподъемная ветроустановка циклического (качающегося)

действия, основанная на природном явлении ветра дуть порывами. Установка начинает работать уже при скорости ветра от 3 м/с. По сравнению с роторным ветродвигателем приводной механизм качающейся ветроустановки несколько сложнее, но не требует большой точности исполнения. Такую установку можно изготовить в любой мастерской. Кроме того, у предлагаемого ветродвигателя очевидны и другие преимущества. Прежде всего, возможность использовать практически без потерь всю кинетическую энергию, полученную от ветра. Частота качания легко стабилизируется: одна рабочая лопасть (в то время как у крыльчатого двигателя обычно 4, 6, а то и 8) колеблется в пределах угла 60°. Вся конструкция качающегося ветряка существенно легче, чем любой вариант крыльчатого.

Качающийся ветродвигатель несложно выполнить разборным.

Водоподъемная установка (рис.) представляет собой парус 7, закрепленный на поворотной консоли 1, играющей роль флюгера, выполненный с возможностью поворота относительно горизонтальной оси в пределах 60° и вокруг вертикальной оси на угол 60-90°.

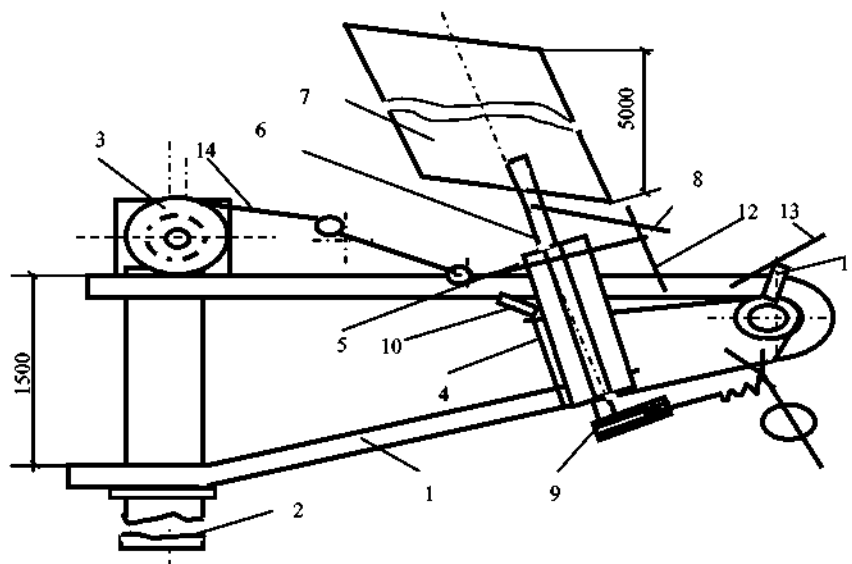


Рис. Водоподъемная ветроустановка:

1 - поворотная консоль; 2 - обсадная труба; 3 - блок; 4 - основание; 5 - вертикальный шарнир; 6 - мачта; 7 - парус; 8,9- поворотные рычаги; 10,11 - ограничители горизонтального хода; 12 - передний ограничитель поворота, 13 - задний ограничители поворота; 14 - трос

С ветроударной стороны паруса к последнему через блок 3 закреплен трос 14, связанный с поршневым насосом, опущенным в скважину.

При качании парус совершает возвратно-поворотное движение вокруг продольной, вертикально стоящей оси 6. Величина угла атаки циклически меняется. При набегании потока воздуха образуется аэродинамическая сила, воздействующая на парус 7. Его наклон при этом меняется на противоположный, а с ним и направление движения паруса, причем в крайних положениях оно ускоренное.

Если порыв ветра по времени и силе невелик, то парус возвращается в рабочее положение, не доходя до крайней правой точки, в которой установлен ограничитель хода 11. Если порыв ветра по времени продолжителен или по силе велик, то парус доходит до крайней точки и взаимодействует рычагом 8 с рычагом поворота 13.

В точке их соприкосновения возникает реакция противодействия, а на другой половине паруса из-за усилия ветра возникает сила, действующая в противоположную сторону. В этом случае создается крутящий момент, который поворачивает парус вокруг вертикальной оси, т.е. к порыву ветра площадью наименьшего сечения. После этого парус за счет пружины поворота, веса поршня и штока, связывающего его с тросом, возвращается либо в первоначальное положение, либо (если встречный порыв ветра не потерял силу) несколько не доходит до крайней точки и повторяет свой цикл.

Расчет параметров предлагаемой водоподъемной ветроустановки прост.

Для работы предлагаемой ветроустановки необходимо соблюдать неравенство:

$$A_{\text{под}} < A_{\text{перем}},$$

где $A_{\text{под}}$ – работа, затрачиваемая на подъем воды за один цикл, кг м²/с²;

$A_{\text{перем}}$ – работа, затрачиваемая на перемещение (поворот на угол 60°) средства, воспринимающего поток ветра, кг м²/с².

$$A_{\text{под}} = -mgH;$$

$$m = m_{\text{воды}} + m_{\text{штока}},$$

где $m_{\text{воды}}$ – масса столба воды, поднимаемой поршнем, кг;

$m_{\text{штока}}$ – масса штока с поршнем, кг;

g – ускорение свободного падения штока с поршнем в воде, м/с²;

H – высота столба поднимаемой воды, м.

$$A_{\text{перем}} = F \cdot L \cdot \cos \alpha, \text{ кг м}^2/\text{с}^2,$$

где F – сила давления ветра на средство, воспринимающее поток ветра, кг м/с²;

L – расстояние, на которое перемещается средство, воспринимающее поток ветра, м;

$\cos \alpha$ – косинус угла, под которым сила действует на средство, воспринимающее поток ветра.

В первой половине движения $\cos \alpha$ средства, воспринимающего поток ветра, будет положительным, а во втором – отрицательным. В расчетах им можно пренебречь.

$$F = \frac{\rho \cdot V^2 \cdot S}{2}, \text{ кг м/с}^2,$$

где ρ – плотность воздуха, равная 1,29 кг/м³;
 V^2 – средняя скорость ветра, м/с;
 S – площадь средства, воспринимающего поток ветра, м².

Следовательно,

$$m \cdot g \cdot H < F \cdot L \cdot S$$

или

$$m \cdot g \cdot H < \frac{\rho \cdot V^2 \cdot L \cdot S}{2}.$$

Отсюда

$$S > \frac{2m \cdot g \cdot H}{\rho \cdot V^2 \cdot L}.$$

Учитывая, что центр приложения силы ветра будет находиться не в точке противодействующей силы, расчет механизма производится по правилу рычага II рода. В нашем случае усилие приложения ветра, а значит и величина рассчитываемой площади, уменьшится в 4 раза.

Следовательно,

$$S = \frac{S_{\text{расч.}}}{4}, \text{ м}^2.$$

◆ ◆ ◆

Зная необходимую площадь паруса, мы задаемся приемлемым значением одной из его сторон и получаем значение другой стороны:

$$a = \frac{S}{b}.$$

Учитывая, что при колебательном движении паруса энергия ветра расходуется не только на привод нагрузки – насоса, но и на разгон и торможение самого паруса, то выгодный режим этого ветродвигателя относительно тихходный, а следовательно, и безопасный в эксплуатации. При этом максимальный коэффициент полезного действия качающийся ветродвигатель достигает в том случае, когда будет скомпенсирована его реактивная мощность, т.е. когда он представляет собой колебательную систему, работающую на резонансной частоте.

Расчетная производительность предлагаемой установки составляет 0,4 м³/ч. Ориентировочная стоимость установки – 10000 руб. Одной такой установки достаточно для водоснабжения фермы крупного рогатого скота на 100 голов.

УДК631.3

В.С. Красовских,
Т.В. Добродомова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЯГОВО-ПРИВОДНОГО МТА

По характеру использования энергии машинно-тракторные агрегаты (МТА) применяются как тяговые, так и тягово-приводные (когда тяговое усилие трактора используется только для перемещения рабочей машины, ее рабочие органы получают энергию через ВОМ) [2].

Тягово-приводной МТА рассматривается как некоторая динамическая система. Работа МТА (рис. 1) – реакция системы Y на внешние воздействия X, искаженные возмущениями [3].



Рис. 1. Модель функционирования тягово-приводного МТА: X – внешние воздействия; Y – реакция системы

Особенностью функционирования тягово-приводного МТА является вероятностно-статистический характер внешних воздействий X, обусловленный многочисленными переменными факторами [1].

Поэтому для определения выходных показателей примем математическую модель «почва-почвообрабатывающий посевной комплекс-двигатель-трансмиссия-двигатель» («П-ППК-Дж-Т-Дв»), в основе которой будет заложена вероятностная математическая модель, разработанная на кафедре «Тракторы и автомобили» Алтайского государственного аграрного университета под руководством проф., д.т.н. В.С. Красовских (рис. 2).

Входные внешние воздействия представляют собой случайные процессы. Они оказывают влияние на основные выходные переменные Y величины, определяющие функционирование