

автоматически переключится на нее через регулируемое время 5–200 с, а при установке регулятора в положение «∞» возврат не произойдет. Зеленые светодиоды на панели реле показывают фазу, от которой питается нагрузка. Если напряжение на всех трех фазах не соответствует выставленным порогам срабатывания, то нагрузка отключается и на панели

реле загорается красный светодиод. При этом переключатель фаз продолжает контролировать напряжение на всех фазах и при его восстановлении хотя бы на одной из фаз, к ней автоматически подключается нагрузка через регулируемое время 1–600 с.

Если однофазная нагрузка нарушает равномерность загрузки по фазам, то ее можно разбить на три примерно

равных по мощности группы, подключив каждую из групп через свой переключатель фаз с условием выбора в каждом из переключателей в роли приоритетной фазы соответственно одну из фаз L1, L2, L3.

Автоматические переключатели фаз имеют небольшие габаритные размеры, просто и быстро подключаются к сети с однофазными потребителями.

# МОБИЛЬНЫЕ КОМБИКОРМОВЫЕ АГРЕГАТЫ

И. КАЛЕНДРУЗЬ, О. ВАСИЛЬЕВ, УкрНИИПИТ им. Л.В. Погорелого

**Мобильные комбикормовые агрегаты** — это высокорентабельное, надежное и удобное в использовании оборудование для производства комбикормов для крупного рогатого скота, свиней, птицы, а также белково-витаминно-минеральных компонентов. Мобильные комбикормовые агрегаты представляют собой комплекс различного оборудования, смонтированного на шасси грузового автомобиля, шасси полуприцепа или одноосной тележке. Они состоят из оборудования для загрузки сырья, его измельчения, плющения, весового дозирования, ввода жидких компонентов, смешивания всех компонентов и выгрузки комбикорма.

Анализ образцов сельскохозяйственной техники, представленной в последние годы на выставках в Германии, Франции, Польше, Чехии и других странах, дает возможность все мобильные комбикормовые агрегаты разделить на три основные группы: стационарные комбикормовые агрегаты с приводом от электродвигателя; прицепные мобильные комбикормовые агрегаты, агрегирующиеся с тракторами; самоходные мобильные комбикормовые агрегаты на шасси грузового автомобиля.

При выборе такого оборудования для максимально эффективного его использования необходимо учитывать производственные потребности конкретного хозяйства. Например, агрегаты первой группы устанавливают, как правило, в складах, где хранится зернофураж. При необходимости их можно быстро демонтировать и переместить в другое место их эксплуатации.

Агрегаты второй группы используют, когда в хозяйстве зернофураж

хранится в разных хранилищах. К ним по очереди подъезжает прицепной мобильный агрегат и на месте производит комбикорм.

Агрегаты третьей группы применяют в случаях, когда в хозяйстве хранится большое количество зернофуража, но нет соответствующего оборудования для его переработки, и оно не считает целесообразным везти зернофураж на комбикормовый завод из-за значительных транспортных расходов. Такие агрегаты объезжают по очереди несколько хозяйств и, имея с собой запас премиксов и БВМК, на месте выработывают комбикорм.

**Прицепные мобильные комбикормовые агрегаты** компактны и монтируются в основном на одноосном прицепном шасси [агрегаты Art's Way 5165 (США), Daweke MX 2000 и Riela GMA 3500 (Германия)] и иногда на полуприцепе [агрегаты Buschhoff Tourmix 02-SD (Германия), Tropper MMX 5015QH (Австрия)].

Прицепные мобильные комбикормовые агрегаты, которые устанавливаются на одноосном прицепном шасси, приводятся в действие от вала отбора мощности (ВОМ) трактора. В большинстве моделей загрузка сырья и выгрузка готового комбикорма выполняются механическими транспортерами [агрегаты Art's Way 5105, Gehl MX-170 (США)], но в некоторых агрегатах для этих целей применяется комбинированный пневмотранспорт (агрегаты Riela GMA 3500). Использование пневмопроводов повышает затраты электроэнергии, но дает преимущество при эксплуатации агрегата (загрузка сырья и выгрузка комбикорма происходит без применения технических средств и ручного

труда). Благодаря компактности такой агрегат также может устанавливаться в небольшом складском помещении непосредственно около буртов.

Агрегат Riela GMA 3500 управляется при помощи компьютера с программным обеспечением, рассчитанным для выработки комбикормов по 99 рецептам. Молотковая дробилка может комплектоваться ситами нескольких типов, которые при необходимости оперативно заменяются.

Техническая характеристика некоторых прицепных мобильных комбикормовых агрегатов приведена в таблице 1.

Оборудование **самоходных мобильных комбикормовых агрегатов** устанавливают на шасси грузового автомобиля и приводят в действие от автономного дизельного двигателя или от ВОМ автомобиля. Такие агрегаты изготавливают следующие фирмы: Buschhoff, Gmelin, Awila (Германия), Tropper (Австрия) и ООО Мобильные комбикормовые заводы (Республика Беларусь). Например, мобильный комбикормовый агрегат Tourmix 02 производства фирмы Buschhoff работает от 6-цилиндрового V-образного дизельного двигателя Мерседес. Его молотковая дробилка может комплектоваться ситами двух типов: штампованными с круглыми отверстиями и проволочными. Установленная зерноплющилка GQ-64 плющит зерно различных культур, в том числе кукурузу и бобовые. Вальцы зерноплющилки, благодаря их симметричной конструкции, можно разворачивать и реверсировать, что продлевает время их эксплуатации. После измельчения или плющения обработанные компоненты поочередно поступают в весо-

**Таблица 1. Краткая техническая характеристика прицепных мобильных комбикормовых агрегатов**

Составляющие характеристики	Фирма-производитель (страна) / марка агрегата						
	Riefa (Германия) / GMA 3500	Art's Way (США) / 5105	Art's Way (США) / 5165	Daweke (Германия) / MX 2000	Gehl (США) / MX-170	Buschhoff (Германия) / Tourmix 02-SD	Tropfer (Австрия) / MMX 5015QH
Шасси	Одноосное				Полуприцеп		
Привод	ВОМ трактора					Автономный дизельный двигатель	
Мощность привода, кВт	90	30–75	60–190	70	70	260	260
Оборудование для измельчения количество молотков, шт. производительность, т/ч	Молотковая дробилка						
	72	36	48	72	60	72	80
Оборудование для смешивания вместимость, т продолжительность смешивания, мин	Бункер-смеситель						
	3,5	2,2	3,5		5,1–6,5		5
Продолжительность выгрузки комбикорма, мин	5–8	6–10	8–10	6–10	6–8	8–12	10–12
Масса агрегата, кг	4400	1600	1950	3400	1670	Нет данных	

**Таблица 2. Краткая техническая характеристика самоходных мобильных комбикормовых агрегатов**

Составляющие характеристики	Фирма-производитель (страна) / марка агрегата		
	Tropfer (Австрия) / MIX 6216 QAD	ООО Мобильные комбикормовые заводы (Республика Беларусь) / МКЗ-3214	Buschhoff (Германия) / Tourmix 02
Шасси	Грузового автомобиля (Мерседес)	Грузового автомобиля (МАЗ)	Грузового автомобиля (Мерседес)
Привод	Автономный		
Мощность привода, кВт	230		260
Оборудование для измельчения количество молотков, шт. производительность, т/ч	Молотковая дробилка		
	64		72
Оборудование для плющения диаметр вальцов, мм производительность, т/ч	Вальцовая плющилка		
	400	300	400
Оборудование для смешивания вместимость, т продолжительность смешивания, мин	Бункер-смеситель		
	3–6		4–6
Продолжительность выгрузки комбикорма, мин	5–10	5–8	5–6
Продолжительность выгрузки комбикорма, мин	5–15	6–10	7–12

вой смеситель, а при необходимости отдельные компоненты можно подавать в смеситель и без измельчения. Взвешиваются компоненты с помощью электронного весового устройства Lurus, оборудованного тремя измерительными датчиками, цифровая индикация выводится на дисплей. Также смеситель оборудован пробоотборником для контроля однородности комбикорма. Разгружается смеситель с помощью пневмосистемы через пнев-

моукав или выгрузного шнека диаметром 150 мм и длиной 4,5 м, который при необходимости может удлиняться на 2 м. Предусмотрена как порционная, так и непрерывная выгрузка кормосмеси. В комплектацию установки входит также дозатор для растительного масла и других жидких компонентов.

Мобильные комбикормовые агрегаты Tropfer MMX по конструктивному исполнению аналогичны другим мобильным агрегатам. В них предусмо-

трены два варианта привода: от автономного дизельного двигателя или от двигателя автомобиля через ВОМ.

ООО Мобильные комбикормовые заводы изготавливает самоходные мобильные комбикормовые агрегаты МКЗ-3214 на основе оборудования фирмы Троппер, которое монтируется на шасси грузовых автомобилей МАЗ, что существенно снижает стоимость самоходных агрегатов.

Техническая характеристика самоходных мобильных комбикормовых агрегатов приведена в таблице 2.

Технологический процесс в мобильном комбикормовом агрегате осуществляется следующим образом: водитель-оператор подъезжает к складу фуражного зерна, подсоединяет к пневмосистеме пневмоуравак и запускает двигатель привода комбикормового агрегата. Зерно по загрузочному пневмопроводу, в котором вмонтирован сепаратор, отделяющий посторонние примеси, потоком разряженного воздуха, создаваемого компрессором, направляется в молотковую дробилку или плющилку. Измельченное или плющенное зерно подается в бункер-смеситель, установленный на тензодатчиках для отслеживания процесса загрузки (выведения информации на индикатор пульта управления и дублирующее табло). Премиксы и БВМК загружают в смеситель через специальный бункер и вводят жидкие компоненты из специальной штатной емкости. После полной загрузки всех компонентов происходит смешивание продукта. Затем комбикорм с помощью пневмосистемы или поворотного выгрузного шнека выгружается к месту его складирования.

**Преимущества мобильных комбикормовых агрегатов:** меньшая себестоимость производимого комбикорма; минимальное количество обслуживающего персонала (один оператор); отсутствие затрат на хранение и переработку сырья; эффективное использование собственного сырья и приобретенных БВМК; производство корма непосредственно в местах хранения сырья или откорма животных, а также оказание услуг по производству комбикормов в других хозяйствах; выработка комбикорма с использованием различных видов зерновых и зернобобовых культур для разных групп животных с вводом жидких компонентов; высокая производительность (10–20 т/ч); высокая однородность измельчения и смешивания компонентов; электронная система взвешивания, обеспечивающая необходимую точность; простота организации технологического процесса.