

**Обоснование основных параметров
машины для внесения удобрений
и выполнения сельхозработ в условиях низкой
несущей способности почв**

Казаченко Г.В., Басалай Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Обеспечение высокой урожайности сельскохозяйственных культур достигается с применением современных технологий, которые предусматривают периодическое внесение удобрений, микроэлементов и других средств в период прорастания и вегетации растений. Особенно важным является внесение минеральных удобрений перед появлением всходов и в период интенсивного их роста. Эта операция для озимых культур производится сразу после схода снега ранней весной с использованием авиации или наземных машин с движителями, обеспечивающими особо низкое давление на почву.

В связи с экономической нецелесообразностью использования авиации создание транспортно-технологических агрегатов с особо низким давлением на почву для внесения сыпучих удобрений и выполнения других сельскохозяйственных работ в условиях низкой несущей способности грунтов представляется в современных условиях актуальной технической задачей.

Существует широкий парк машин для внесения твердых и жидких удобрений на базе грузовых автомобилей высокой проходимости, а также в виде навесного или прицепного оборудования к колесным тракторам. Однако, из-за высоких давлений на почву при их работе образуется достаточно глубокая и уплотненная колея, что отрицательно сказывается на урожайности. Поэтому основной задачей создания машины высокой проходимости для внесения минеральных удобрений является разработка движителя, обеспечивающего давление на почву 10-30 кПа. Наряду с решением этой задачи требуется выбрать эффективные средства разбрасывания удобрений с допустимой неравномерностью по ширине захвата и по ходу движения машины.

При выборе движителя проанализированы его колесный и гусеничный варианты. Предпочтение отдано колесному, что обусловлено рядом его преимуществ по сравнению с гусенич-

ным двигателем. При этом учитывались возможности отечественного шинного производства ПО «Белшина».

Преимуществами колесных двигателей по сравнению с гусеничными являются, прежде всего, меньшая конструктивная масса, простота в эксплуатации и значительно больший ресурс. Благодаря упругим и сглаживающим свойствам пневматических шин снижаются динамические нагрузки при работе машины на повышенных скоростях. Пневматические колеса позволяют также регулировать давление на опорное основание за счет изменения внутреннего давления в шинах. Колесный двигатель на пневматических шинах дает возможность расширить сферу использования машины путем установки вместо разбрасывателя удобрений технологических агрегатов другого назначения.

Анализ конструктивных и эксплуатационных параметров шин низкого давления, включая шины-оболочки, позволил с учетом допустимых давлений на почву определить предельное значение массы машины

$$m \leq [p]nS / g ,$$

где $[p]$ - допускаемое давление в пятне контакта; n - число колес машины; S - площадь контакта колеса с почвой.

С учетом ограничения по грузоподъемности шин, а также результаты измерений размеров пятна контакта колес, определена предельная масса машины, которая составила 2500 кг при установке шести колес. Выбранные шины и предельная масса машины дали основание рассматривать варианты машины с использованием в качестве базы шасси одного из серийных легковых или малотоннажных грузовых автомобилей или тракторов классов тяги до 0,6. Результатом всестороннего рассмотрения энергетических и динамических характеристик машин, производимых в СНГ, а также общие требования к машинам высокой проходимости для внесения удобрений и анализ имеющихся возможностей для ее производства, стал выбор в качестве базы автомобиль УАЗ-3151(469), оборудованный специальными шинами Бел-79 или усиленными шинами-оболочками ОШ-2 .

В качестве технологического модуля для разбрасывания твердых минеральных удобрений выбран агрегат завода «Брестсельмаш» с емкостью бункера 0,8 куб.м и массой 310 кг.

Механический привод разбрасывающих роторов выполнен от раздаточной коробки базового автомобиля.

Полученные исходные данные позволили разработать экспериментальный образец машины высокой проходимости для внесения удобрений с параметрами, приведенными в таблице.

Таблица - Основные параметры экспериментального образца

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Тип	Самоходная
2	Базовый автомобиль	УАЗ-469 (3151)
3	Колесная формула (двухосная)	6×6
4	Распределение нагрузки по осям: передний/ задний ведущие мосты	840/1500
5	Шины	Бел-79
6	Давление в шинах, кПа	20-50
7	Давление на почву при полной нагрузке: передние колеса, кПа задние колеса, кПа	28-40 26-38
8	Рабочее оборудование	Агрегат АВУ-0,8
9	Привод агрегата	Механич., зависим.
10	Рабочие скорости, км/ч	25-40
11	Удельный расход топлива, кг/час	0,5-0,8

Параметры машины проанализированы с точки зрения энергетических возможностей базового автомобиля и тягово-сцепных качеств движителя высокой проходимости. Энергетический анализ выполнен с использованием уравнения баланса мощности для машин с переменной массой. При вычислении составляющих мощности учитывались затраты на передвижение и привод роторов, а также реактивная составляющая при работе роторов. Расчеты показали - машина может устойчиво работать на скоростях до 50 км/ч при буксовании 10-15%

В 2004 г. проведены пробные испытания машины на сельскохозяйственных полях Дзержинского района Минской области, которые продолжены зимой и весной 2005 г. Комплексные испытания показали - машина обеспечивает проектные характеристики, как по качеству выполнения работ, так и по производительности.