

Определенные выводы позволяют сделать и проведенный анализ средних значений анализируемых показателей коэффициентов их вариации. Так, основным типом плугов общего назначения являются пятикорпусные с удельной металлоемкостью 263 кг на корпус. Обратные плуги, как правило, имеют 4 корпуса и массу 306 кг в расчете на корпус. Основные почвообрабатывающие машины (кроме пружинных борон) имеют среднюю ширину захвата в пределах 3,0-5,1 (среднее 3,9м) при потребляемой в среднем мощности 76 кВт. В расчете на метр ширины захвата удельная масса почвообрабатывающих машин составляет от 705 кг/м для дисковых борон до 163 кг/м для культиваторов. Машины для возделывания пропашных культур, как правило, рассчитаны на 6-8 рядков. Средняя ширина захвата косилок составляет 2,5м, а роторных граблей - около 5м.

Таким образом, масса основных типов сельскохозяйственных машин в решающей степени определяется шириной захвата и мощностью агрегируемого трактора. Значительно меньшее влияние оказывают особенности конструкции и технологии изготовления. Полученные уравнения регрессии пригодны для прогнозирования массы разрабатываемых машин или анализа существующих конструкций с учетом достигнутого мирового уровня.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

В.А. Дидур, д.т.н., А.Н. Калугин (ТГАТА, Украина)

Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве могут относиться как непосредственно к сохранению земельных ресурсов, сельскохозяйственной продукции, так и к применяемым в процессе производства техническим средствам (машинно-тракторному парку) и в том числе к области более эффективного использования горюче-смазочных материалов. Экономное использование топлива и масел важно по нескольким причинам: во-первых стоимость использованных ГСМ в современном сельскохозяйственном производстве превышает 50% от себестоимости окончательной продукции, во-вторых требуют решения экологические проблемы, возникающие при утилизации отработанных масел (ОМ).

Экономия смазочных материалов достигается их вторичной переработкой, получающей все более широкое распространение, так в европей-

ских странах (в Германии) регенерации подвергается около 90% от всего объема используемых масел. Большие масштабы переработки и жесткие стандарты к качеству очистки требуют совершенствования существующих методов восстановления свойств ОМ. Среди применяемых в настоящее время физических методов (теплофизический, фильтрация, в силовом поле) особый интерес представляет очистка в силовых полях. При этом наблюдается определенная эволюция этих методов по таким параметрам:

- 1) напряженность силового поля,
- 2) частота изменения полярности силовых линий поля на единицу длины (в дальнейшем параметр α).

Очевидно, что с увеличением значений этих параметров повышается и эффективность соответствующего метода. Простейшим из них является очистка в гравитационном поле.

Она характеризуется низкой напряженностью поля, соответствующей ускорению свободного падения g , и неизменным показателем $\alpha=0$. Долгое время дальнейшее улучшение качества очистки достигалось только за счет увеличения напряженности поля (центробежный, магнитный, электрический методы) и лишь в методе ультразвуковой фильтрации, или как его еще называют в работах - методе ультразвукового фракционирования [3], достигнуто сочетание и высокой напряженности поля и свободно изменяемого параметра α (соответствует чередованию узлов и пучностей давления в стоячей звуковой волне), что делает его наиболее перспективным и совершенным с этих позиций.

Наиболее заметные результаты в области исследования ультразвуковой фильтрации получены такими учеными как: Feke D.L., Tolt T.L., Hutchinson J.M., а также специалистами Hitachi Ltd. Тем не менее до сих пор не найдена количественная модель, которая бы достаточно объективно характеризовала данный процесс, и это препятствует практическому внедрению метода.

В проведенном нами физическом анализе распределения частиц примесей в среде при озвучивании было принято допущение, используемое в коллоидной химии, что положения молекулярно-кинетической теории газов справедливы и для коллоидных систем, считалось также, что частицы имеют одинаковый размер, характеризуемый эквивалентным радиусом R . В результате было получено уравнение "идеального" распределения частиц, при $t \rightarrow \infty$:

$$C = C_0 e^{K[\cos(2k_{\alpha}x)-1]}, \quad (1)$$

где C , C_y - соответственно концентрация частиц в заданной и узловой точках, шт/м³; k_{ac} - волновое число, м⁻¹; x - координата от узла давления принятого за точку отсчета, м; K - коэффициент зависящий от параметров озвучивания:

$$K = \frac{3\pi R \cdot E_{ac} \cdot A}{8k_B T}, \quad (2)$$

где R - эквивалентный радиус частицы, м; E_{ac} - плотность акустической энергии, Дж/м³; k_B - постоянная Больцмана, Дж/К; T - абсолютная температура, К; A - коэффициент, учитывающий свойства частиц и среды.

$$A = \frac{5\rho - 2\rho'}{2\rho + \rho'} - \frac{\gamma}{\gamma'}, \quad (3)$$

где ρ , ρ' - соответственно плотность среды и частиц; γ , γ' - соответственно сжимаемость среды и вещества частиц.

Экспериментальная проверка уравнения (1) требует сложного и дорогостоящего оборудования, поэтому проверка его объективности производилась сравнением с экспериментальными данными и диффузионной моделью опубликованными в литературе.

Расхождение с экспериментальными данными остается значительным, причем с увеличением размеров частиц ошибка возрастает, что связано с ограниченной применимостью молекулярно-кинетической теории к микродисперсным системам. При малых размерах частиц, расхождение не столь велико, поэтому лишь постановкой более точного эксперимента можно доказать справедливость той или иной модели. Главным недостатком (1) является то, что распределение концентрации частиц не характеризуется по времени. Тем не менее (1) позволяет количественно оценить степень воздействия разных параметров озвучивания, а использование принятой нами модели дает основание предположить, что распределение для смеси частиц разных размеров будет представлять собой суперпозицию распределений для каждой фракции частиц (по аналогии с суммой парциальных давлений для смеси газов).

Предварительные эксперименты, проведенные в нашей лаборатории, показали возможность фракционирования в стоячей звуковой волне механических примесей, как в дизельном топливе, так и в моторном масле, что дает основание полагать о практической ценности этого метода.