

В общем случае под плотностью d вещества мы понимаем отношение сухой массы к объему вещества без пустот. Применительно к почве, плотность ее означает среднюю величину плотности различных веществ, составляющих почвенную массу. Наряду с этим, большинство существующих методов замера плотности почв предназначены для определения плотности составляющих почвенную массу фаз или их сочетаний.

В зависимости от того, в каком сочетании определяют плотность, различают три понятия плотности почвы: плотность твердой фазы почв (твердая фаза) d^1 ; плотность скелета почвы (твердая и газообразная фазы) d_s , плотность почвы в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы) d_n .

Под плотностью твердой фазы почвы понимают отношение массы твердой фазы почвы (без скважин, пустот) определенного объема к массе дистиллированной воды того же объема при 4⁰ С. Для определения плотности твердой фазы почвы чаще всего пользуются пикнометрическим методом, и рассчитывают плотность твердой фазы d^1 почвы по формуле:

$$d^1 = \frac{P_1 \cdot 100}{(100 - W_v) V}, \text{ г/см}^3,$$

где P_1 – масса воздушно-сухой почвы в пикнометре, г; W_v – влажность образца почвы, %; V – объем почвы в пикнометре, см³.

Определение плотности твердой фазы почвы необходимо для дальнейших расчетов скважности (порозности, пористости) почвы, а также при производстве механического анализа для расчета по формуле Стокса.

Относительной плотностью скелета почвы называется отношение массы абсолютно сухой почвы определенного объема в нарушенном состоянии (со скважинами) к массе дистиллированной воды того же объема при 4⁰ С. Плотность скелета почвы принято называть также объемной массой. Численно эти величины равны, но следует помнить, что плотность скелета почвы величина относительная, а объемная масса – величина именованная – масса в единице объема, например, г/см³, кг/м³.

Для определения плотности скелета почвы служат так называемые буровой, фиксажный, песчаный, вазелиновый, жидкостный методы. Наиболее распространенным в практике является буровой метод или метод режущих цилиндров, основанный на взятии образцов почвы в ненарушенном сложении при помощи цилиндра-бура определенного объема с последующим взвешиванием и высушиванием образца до постоянной массы.

При исследованиях механического уплотняющего воздействия ходовых аппаратов машин на почву и определении влияния нормальных и касательных нагрузок на изменение плотности почвы, необходимо вычислять ее плотность в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы). При объективном анализе этого процесса нельзя исключать ни одну из почвенных фаз, так как каждая из них обладает упругими свойствами. В связи с этим, использование названных выше методов определения плотности почв в данного рода исследованиях представляется недостаточно обоснованным.

Для определения плотности почвы в естественном состоянии с учетом всех составляющих почвенную массу фаз сейчас применяются пенетрографические методы, принцип которых состоит в том, что различной формы зонды погружают в почву и измеряют требуемую для этого силу, а также радиометрические методы, основанные на измерении степени поглощения (ослабления) гамма или нейтронного излучения различными по плотности почвами.

Необходимо отметить, что пенетрографические методы лишь косвенно могут быть использованы для оценки плотности почвы (г/см³), так как при этом измеряют силу сопротивления внедрению зонда, распределенную по площади его основания (н/м², кг/см²), а не плотность. В последнее время в научной литературе измерения получаемые пенетрографическими методами чаще называют твердостью почвы. Кроме того, показания приборов при этом методе измерений зависят от скорости внедрения зонда в почву, что связано с дополнительной погрешностью измерений.

Радиометрические методы измерения плотности почвы также относятся к косвенным методам, однако они являются, на наш взгляд, более точными и удобными для практического использования.

УДК 631.3.004:504.064.34

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ИХ РАБОТЕ

Лабодаев В.Д., Чумак Т.М.,
Козел В.В., ВО БГАТУ, г. Минск

Как показывает практика эксплуатации тракторных агрегатов, расход топлива машин в значительной степени зависит от их технического состояния и, прежде всего, двигателей и топливной аппаратуры. При неудовлетворительном техническом состоянии машин наблюдается большой перерасход топлива.

К основным показателям, характеризующим состояние топливной аппаратуры дизельных двигателей, от которого зависит расход топлива, относятся:

- угол опережения подачи топлива в цилиндры двигателя;
- степень неравномерности подачи топлива насосом;
- частота вращения кулачкового вала топливного насоса, соответствующая началу действия регулятора;
- давление впрыска и качество распыла топлива;
- пропускная способность фильтрующих элементов и др.

Так, отклонение угла подачи топлива на $3 \dots 5^\circ$ увеличивает удельный расход топлива на $4 \dots 8\%$, неисправность или неправильная регулировка одной форсунки - на $15 \dots 20\%$, неотрегулированный топливный насос - на $20 \dots 27\%$.

Существенно влияет на экономичность дизельных двигателей качество регулировки топливного насоса на начало действия регулятора. Неправильная установка начала действия регулятора увеличивает подачу насоса (до 3 кг/ч по сравнению с номинальным значением), дизель работает с дымным выпуском отработавших газов, растет коксование распылителей, снижаются показатели работы двигателя. Регулярная проверка и настройка начала действия регулятора насосов типа УТН двигателей Минского тракторного завода позволяет сэкономить на один трактор МТЗ-80/82 в среднем 400 кг дизельного топлива в год.

Исследования причин падения экономичности двигателей, проведенные ГОСНИТИ, показали, что через каждые 100 ч работы дизелей под нагрузкой расход топлива увеличивается примерно на 1% . Наиболее частые неисправности, влияющие на топливную экономичность, - закоксованность распылителей форсунки, потеря герметичности распылителей, неравномерная подача топлива в цилиндры, неточность момента впрыска топлива, чрезмерное засорение фильтрующих элементов топлива и воздуха, износ подшипников скольжения турбокомпрессора и др. Эти неисправности возникают из-за нарушения режимов эксплуатации тракторов, заправки баков неотстоенным топливом, несвоевременного и некачественного технического обслуживания дизеля. Годовой перерасход топлива по этим причинам достигает $1,0 \dots 1,5 \text{ т}$.

В таблице указаны возможные потери топлива при неисправной системе питания дизеля.

Потери топлива из-за неплотного соединения топливопроводов при некачественном техническом обслуживании встречаются у $20 \dots 30\%$ тракторов. По этой причине теряется $4 \dots 5 \text{ кг}$ топлива в сутки на трактор.

Таблица

Потери топлива в зависимости от неисправности в системе питания дизеля

Марка дизеля	Неисправность (отказ)		
	одной форсунки	насоса высокого давления	Воздухоочистителя и турбокомпрессора
	Потери топлива за 100 ч , кг		
ЯМЗ-240Б	175	400	200
СМД-62	214	240	120
Д-240	160	120	60

Потери топлива можно уменьшить на 30% только за счет строгого соблюдения планово-предупредительной системы диагностирования и еще на столько же - за счет внедрения перспективных методов и средств диагностирования. Около 40% теряемого топлива можно сохранить при хорошем качестве ремонта двигателей, прежде всего, топливной аппаратуры, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Для устранения перерасхода топлива необходимо:

1) проверять расход топлива не при ТО-3, а при ТО-2, т.е. не через 1000 , а через 500 моточасов, что позволяет гораздо раньше выявлять перерасход;

2) обучать мастеров-наладчиков и мастеров-диагностов контролю расхода топлива на холостом ходу при ТО-2, что не требует тормозных установок, которые отсутствуют в хозяйствах. Если расход топлива превышает допустимые пределы, целесообразно повторить измерения на СТ0Т или СТ0А с использованием специальных стендов;

3) организовать приобретение хозяйствами расходомеров топлива;

4) предусмотреть на всех ремонтных заводах контроль топливной экономичности отремонтированных двигателей с доведением этого показателя до нормы.