

ОБОСНОВАНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

И.Б. Вороновский, преподаватель

Таврическая государственная агротехническая академия (г. Мелитополь, Украина)

Эффективность сельскохозяйственного производства определяется работоспособностью сельскохозяйственной техники в различных условиях эксплуатации. Чистота дизельного топлива в значительной мере определяет надежность и долговечность агрегатов топливной системы двигателей сельскохозяйственной техники. Эти параметры во многом определяют их рабочий ресурс. Механические частицы и вода, попадающие в дизельное топливо, вызывают износ прецизионных пар топливных насосов высокого давления (ТНВД), способствуют дополнительной обводненности топлива, что снижает ресурс фильтров грубой и тонкой очистки, нарушают нормальную работу отдельных узлов топливной системы и являются причиной ряда других неисправностей. Установлено, что более 50 % неисправностей, возникающих при эксплуатации дизельных ДВС, приходится на систему топливоподачи. Наряду с этим, загрязнение дизельного топлива вызывает свыше 57 % отказов дизелей [1].

В процессе эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники одним из основных источников загрязнения дизельного топлива является атмосферная пыль, попадающая в топливный бак через отверстие в пробке заправочной горловины. В настоящее время отсутствует исчерпывающая информация о запыленности воздуха в районе заливной горловины топливного бака трактора и комбайна, о загрязнении топлива пылью, проникающей через отверстие в пробке заливной горловины, не разработаны эффективные средства защиты топлива в баке ДВС.

Для решения этих задач в условиях юга Украины были проведены исследования по запыленности воздуха на уровне заправочных горловин тракторов и комбайнов и загрязнению дизельного топлива в баках при выполнении различных полевых работ. Заливные горловины на 7 тракторах и на 6 комбайнах были оборудованы специальными разъемными пробками с фильтром. В качестве фильтроэлемента (ФЭ) использовались бумаги БФВ-105П и БТФВ-155. Для количественной оценки загрязнения дизельного топлива пылью использовался весовой метод. Дисперсный состав пыли, задержанной ФЭ, определялся на приборе «МС» фирмы «Миллипор» (США) по соответствующей методике. В результате исследований установлено, что с атмосферным воздухом в топливный бак трактора проникает от 0,188 до 2,496 г пыли на 1000 кг израсходованного топлива при лушении, от 0,391 до 2,35 г — при культивации и от 0,112 до 2,096 г при транспортных работах; в топливный бак комбайна проникает от 0,1316 до 2,364 г при скашивании и обмолоте хлебов. Средняя запыленность воздуха при этом колебалась от 0,0095 до 2,12 г/м³ для тракторов и от 0,111 до 2,010 г/м³ для комбайнов [2].

Результат дисперсного анализа загрязнений можно представить в виде дифференциального распределения частиц по размерам (X). В работах М.А. Григорьева, Н.Н. Пономарева, показано, что для этого может использоваться логарифмически нормальное распределение. Уравнение в интегральной форме имеет вид:

$$F\left(\frac{\ln X - \ln X_0}{\ln \beta}\right) = \frac{1}{\ln \beta \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\ln X} e^{-\frac{(\ln X - \ln X_0)^2}{2 \ln^2 \beta}} d(\ln X), \quad (1)$$

где X — диаметр частиц;

$\ln X_0$ — среднее значение логарифма диаметра;

$\ln^2 \beta$ — среднее отклонение (дисперсия) логарифма диаметра от их среднего значения.

$F[(\ln X - \ln X_0) / \ln \beta]$ — суммарный вес частиц в интервале от $X = X_0$ до X .

Однако наши экспериментальные данные показывают, что недостаточная чувствительность этих обычно применяемых методов анализа опытных данных не позволяет оценить величину математического ожидания. Поэтому была использована более простая двухпараметровая зависимость вида:

Результаты гранулометрического анализа пыли, попадающей при малых и больших дыханиях через горловину в топливный бак комбайнов и тракторов, представлены на рисунке 1, а соответствующие зависимости имеют вид:

- для комбайнов (рисунок 1, а):

$$y_i = -0,56 + 79,25/X; \quad (3)$$

- для тракторов (рисунок 1, б):

$$y_i = -0,84 + 84,5/X; \quad (4)$$

где X — размер частиц, мкм (в пределах от 2,5 до 100 мкм).

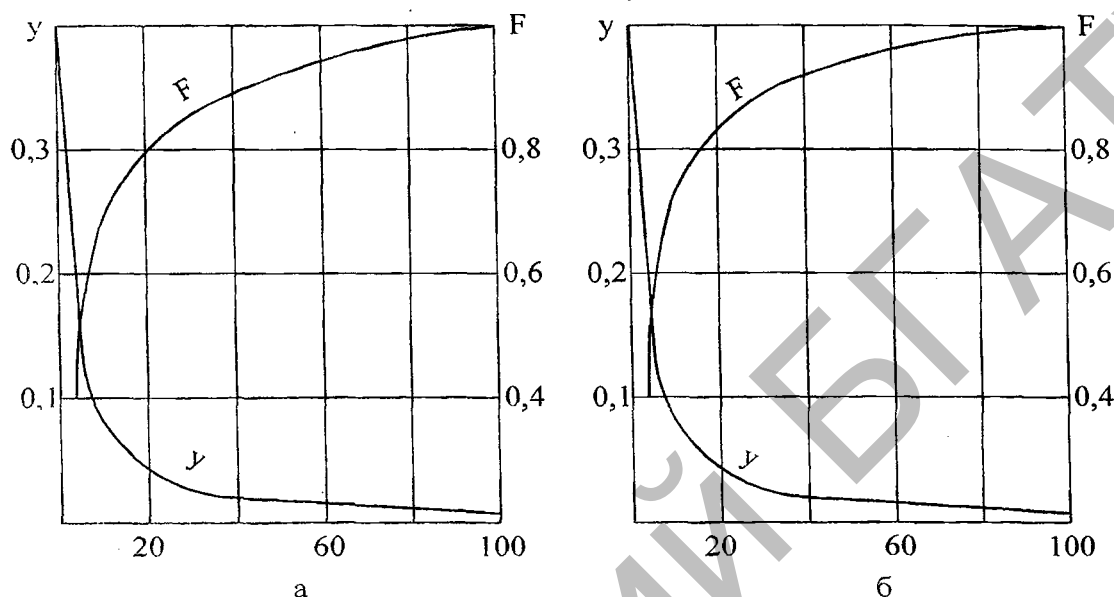


Рисунок 1 — Гранулометрический состав пыли, попадающей через горловину в топливный бак: а) комбайнов и б) тракторов

Как следует из рисунка 1 (а, б), подобная аппроксимация экспериментальных точек в отличие от логнормального закона распределения дает более хорошее приближение в середине интервала, но расходится с экспериментальными данными по концам интервала.

Чтобы выявить, какой процент от общего количества частиц не превышает заданной величины, удобно воспользоваться интегральным распределением, которое вычислялось следующим образом:

$$F(X) \approx F(j) \approx \sum_{(X_{\min})}^{(X_{\max})} y_i. \quad (5)$$

Значения y_i определялись по формулам (3) и (4), соответственно для комбайнов и тракторов, при тех же значениях X .

Из этого следует, что удаление из частиц от 5 до 100 мкм уменьшает их долю в общем количестве частиц почти наполовину. Но это еще не позволяет принять решения о рациональной степени очистки. Для этого нужно использовать распределение частиц не по количеству, а по массе или объему. На основании ранее полученных зависимостей, объем частицы определяется как объем сферы с диаметром, равным размеру частицы

$$G = \pi X^3 / 6, \quad (6)$$

находим, что дифференциальное распределение по объему частиц будет иметь вид

$$Q(X) \approx Q(j) \approx R_i / \sum_i R_i, \quad (7)$$

где $R_i = y_i (\pi X^3 / 6)$ — текущий объем фракции;

$\sum_i R_i$ — общий объем фракции.

Из рисунка 2 следует, что основную массу составляют частицы размером 40 мкм и более.

Более наглядную картину представляет интегральное объемное распределение, которое вычислялось как сумма ординат объемного дифференциального распределения

$$W(X) \approx W(i) \approx \sum_{(X_{\min})}^{(X_{\max})} Q_i. \quad (8)$$

Для назначения тонкости отсева фильтрационного материала необходимо задаваться полнотой отсева Ψ

$$\Psi = 1 - W(i). \quad (9)$$

Например:

- для комбайнов (рисунок 2, а) при $X_i = 20$ мкм, $W_i = 0,02$; $\Psi = 0,98$;

- для тракторов (рисунок 2, б) при $X_i = 20$ мкм, $W_i = 0,04$; $\Psi = 0,96$.

То есть, полноту отсева 98 % и 96 % можно обеспечить, установив в пробку заливной горловины бака фильтрационный материал с тонкостью отсева 20 мкм соответственно для комбайнов (а) и тракторов (б).

В свою очередь рациональная полнота отсева должна определяться с учетом различного абразивного воздействия частиц разных размеров. Для этого предлагается связать интенсивность износа и утечек топлива с размером частиц для различных сопряжений с помощью соотношений:

а) утечка топлива через зазоры в плунжерной паре ТНВД

$$V = 0,18x^2 - 1,1x + 29; \quad (10)$$

б) удельный износ ТНВД

$$i = 0,619 + 0,0849x - 0,00174x^2. \quad (11)$$

Следовательно, если детали работают в условиях жидкостной смазки, то имеется размерная группа частиц, вызывающая наибольший износ и утечки.

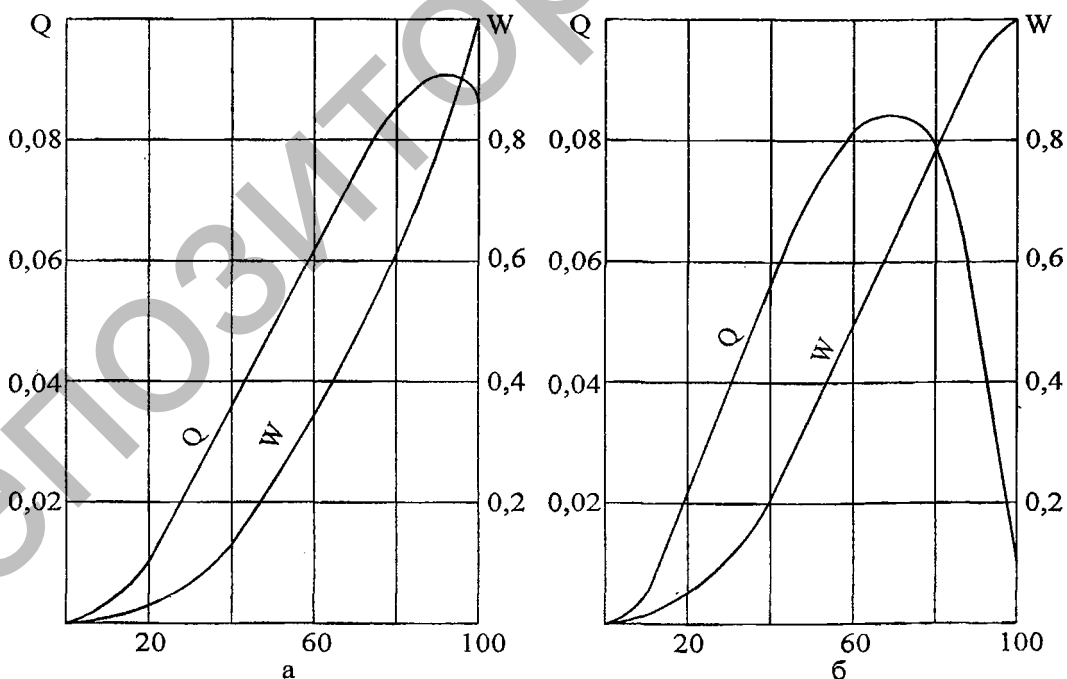


Рисунок 2 — Дифференциальное и интегральное распределение по объему частиц для: а) комбайнов; б) тракторов

На рисунке 3, представлены зависимости утечек топлива (а) и удельного износа (б) ТНВД от распределения частиц загрязнений по размерам.

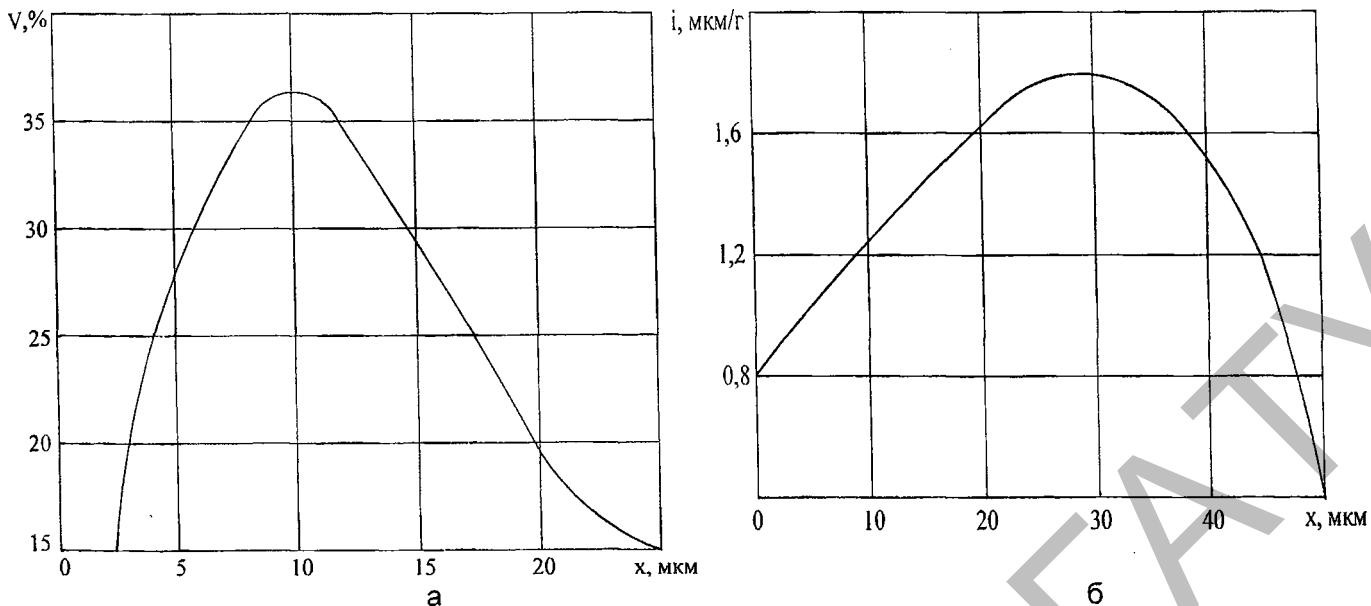


Рисунок 3 — Зависимости утечек топлива (а) и удельного износа (б) от распределения частиц по размерам

Из интегральной зависимости утечек топлива через зазоры в плунжерной паре ТНВД от размера частиц атмосферной пыли (рисунок 4, а, б) следует: чтобы снизить утечки в 2 раза необходимо удалять частицы размером свыше 20 мкм; в 5 раз — более 12 мкм, в 10 раз — более 5 мкм.

Из интегральной зависимости удельного износа ТНВД от размера частиц атмосферной пыли (рисунок 5, а, б) следует, чтобы уменьшить износ, например, в 2 раза, достаточно удалить частицы размером свыше 20 мкм; в 5 раз — свыше 12 мкм; в 10 раз — свыше 5 мкм. Предлагаемая методика позволяет обосновать мероприятия, направленные на улучшение качества очистки топлива.

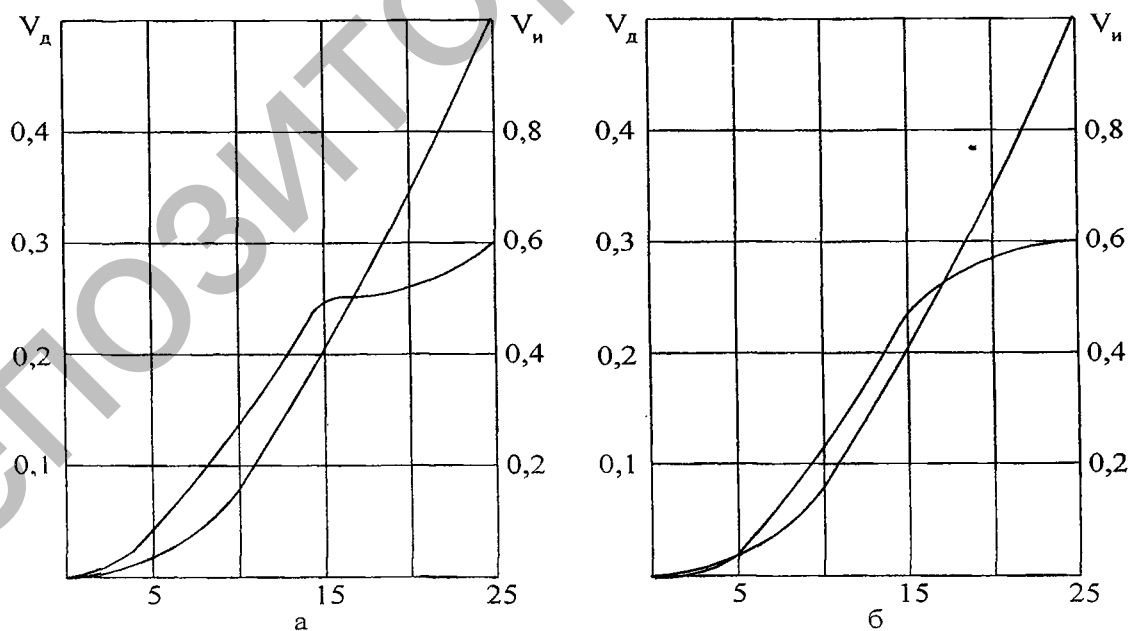


Рисунок 4 — Интегральные зависимости утечек топлива через зазоры в плунжерной паре ТНВД от размера частиц загрязнений

Без такого обоснования, слишком завышенные требования к фильтрации вызовут лишь повышение стоимости фильтров, а при недостаточной очистке неизбежно удорожание эксплуатации машины вследствие ускоренного абразивного износа деталей топливной ап-

паратуры. Полученный материал позволяет достоверно оценить эффективность мероприятий, направленных на повышение долговечности и безотказности системы топливоподачи за счет совершенствования систем фильтрации топлива и воздуха.

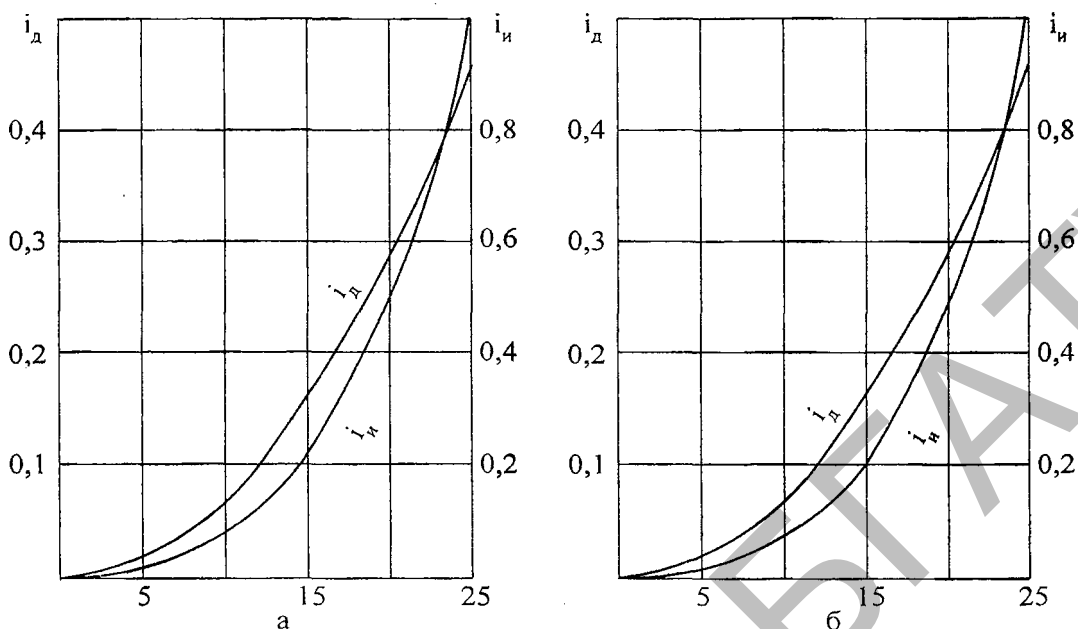


Рисунок 5 — Интегральная зависимость удельного износа ТНВД от размера частиц загрязнений

Литература:

1. Итинская, Н.И. Автотракторные эксплуатационные материалы / Н.И. Итинская, Н.А. Кузнецов. — 3 изд., перераб. и доп. — Москва : Агропромиздат, 1987. — 271 с.
2. Вороновский, И.Б. Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники / И.Б. Вороновский // Научный вестник Национального аграрного университета. — Киев, 2002. — Выпуск 51. — С. 67–70.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ РАБОЧИХ МЕСТ В РЕГИОНЕ ЗА СЧЕТ КРЕДИТОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РАМКАХ ЛОКАЛЬНОГО РЫНКА ТРУДА

Е.П. Гарина, доцент

Волжский государственный инженерно-педагогический университет, г. Н.Новгород

В настоящее время на региональном уровне в России, в рамках решения проблемы занятости особое внимание уделяется созданию дополнительных рабочих мест. Очевидно, что данная политика требует дополнительных и постоянных финансовых вливаний. Финансирование должно быть направлено на создание благоприятной внешней среды для развития предпринимательства. Одним из источников финансирования могут быть региональные службы занятости, так как их цель – поддержание и создание дополнительных рабочих мест, осуществима только в рамках развития бизнеса. Однако, местный и региональный бюджет берут на себя всю нагрузку по осуществлению программы занятости населения. Соответственно средств центров (служб) занятости городов и районов на территории субъектов РФ на практическое осуществление программы сохранения и создания рабочих мест не хватает (с учетом, что многие регионы дотационные). Как решение предлагает провести корректировку системы управления по реализации данной программы. В этой системе должны быть представлены органы государственной службы занятости и фонды поддержки предпринимательства. Так же считаем целесообразным объединить усилия данных институтов в ходе разра-