

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (САИМЭ)

На правах рукописи

ИСМОИЛОВ АВАЗБЕК

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА  
ПРИ РАБОТЕ ТРАКТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗОНЫ ХЛОПКОВЫЯНИЯ)

Специальность 05.20.03 - Эксплуатация, восстановление и ремонт  
сельскохозяйственной техники

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

БИБЛИОТЕКА  
САИМЭ  
Сельхозтехника

Янгивль - 1990

Работа выполнена в Среднеазиатском ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (САИМЭ).

Научный руководитель: кандидат технических наук, старший научный сотрудник БАЗАРОВ С.М.

Официальные оппоненты: академик АН УзССР, доктор технических наук, профессор ЛЕВБЕДЕВ О.В.  
кандидат технических наук  
КАРИМХОДЖАЕВ Н.

Ведущая организация - Среднеазиатская Государственная зональная машиноопытательная станция (САМИС).

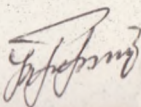
Защита диссертации состоит "19" декабря 1990 г. в 14 час. на заседании специализированного Совета К 020.38.01 по присуждению ученой степени кандидата технических наук в Среднеазиатском ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (САИМЭ).

Адрес: 702841, Ташкентская область, Янгйулькский район, п/о Гульбахор-1, САИМЭ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке САИМЭ.

Автореферат разослан "15" ноября 1990 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
кандидат технических наук



Г.Н.КИМ

## А Н Н О Т А Ц И Я

В работе приведены анализ влияния конструктивно-технологических параметров и режимов работы агрегата (топливного бака) на уровень загрязненности дизельного топлива, поступающего в топливоподающую аппаратуру (ТПА) двигателя и обзор ранее проведенных исследований по данному вопросу. На основе теоретических и экспериментальных исследований установлены аналитические зависимости влияния скорости и ускорения перемещения топлива, угловой скорости колебаний стенок бака, количества и размера частиц загрязнителей на скорость осаждения их в топливном баке; обоснован угол наклона дна топливного бака, при котором обеспечивается скатывание частиц в накопительную часть. Разработаны и испытаны экспериментальные варианты топливных баков с обоснованными параметрами, при которых существенно снижается количество загрязнителей, попадающих в топливоподающую аппаратуру двигателей. Рекомендован привод заправочного агрегата, обеспечивающий работоспособность фильтров, благодаря чему снижается количество загрязнителей в заправляемом топливе.

Годовой экономический эффект от внедрения результатов исследований на один трактор составляет 41,5 рублей.

Автор защищает:

- влияние конструктивно-технологических параметров и режимов работы топливного бака на уровень загрязненности дизельного топлива, поступающего в ТПА;
- место размещения топливного бака на тракторе;
- оптимальный объем грязевлагоуловителя и периодичность слива отстоя из топливного бака.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В настоящее время в агропромышленном секторе Узбекской ССР используется более 200 тыс. тракторов, 7,5 тыс. зерноуборочных комбайнов, 36 тыс. хлопкоуборочных машин и большое количество различной сельскохозяйственной техники. Парк машин сельского хозяйства республики является одним из главных потребителей дизельного топлива, от качества которого в значительной степени зависит надежность, долговечность и эффективность работы МТА.

Надежность и экономичность дизеля определяются главным образом техническим состоянием топливной аппаратуры и, прежде всего, прецизионных деталей. Известно, что при эксплуатации до 58% отказов приходится на долю двигателя, а больше половины из них происходит из-за загрязненности топлива. Поэтому заводы топливной аппаратуры должны производить запасные части, объем выпуска которых достигает 40% от объема всей продукции. Исследованиями профессора Кадырова С.М. установлено, что срок службы топливных насосов в хлопководческих хозяйствах в 1,5-2,0 раза меньше, чем в средней полосе СССР. Поэтому исследования, учитывающие почвенно-климатические условия хлопководства и направленные на изыскание путей снижения количества загрязнителей, поступающих в ТПА, являются актуальными.

Работа выполнена в соответствии с заданием ОI.ОА.Д "Разработать и осуществить организационно-технические мероприятия, обеспечивающие снижение топливно-энергетических затрат на 5-8% при возделывании и уборке хлопчатника" общесоюзной научно-технической программе 0.5I.I3 ГКНТ СССР.

Цель исследований. Обоснование конструктивно-технологических параметров топливного бака хлопководческих тракторов и разработка предложений по снижению уровня загрязненности топлива, попадающего в ТПА двигателей при работе тракторов в зоне хлопкосеяния.

Объект исследования. Процесс загрязнения, сбора и удаления частиц примесей из топливного бака тракторов Т-26Х4М и МТЗ-80Х.

Научная новизна. Выведены аналитические зависимости для определения скорости осаждения частиц при нестационарном режиме в зависимости от скорости и ускорения перемещения топлива, угловой скорости колебаний стенок бака, количества и размеров частиц. Предложено уравнение для определения  $\min$  угла наклона дна, при которых обеспечивается скатывание частиц определенного размера. Установлена зона трактора с минимальной запыленностью воздуха для расположения топливного бака. Обоснованы оптимальный объем грязеуловителя и периодичность слива отстоя из топливного бака.

Практическая ценность. Разработанные конструкции топливных баков позволяют снизить загрязненность дизельного топлива в 2,0-3,0 раза по сравнению с существующими; установление топливного бака в зоне минимальной запыленности воздуха и использование ка-

чественного фильтра, вставленного в крышку, а также усовершенствование привода заправочного агрегата позволило снизить поступление загрязнителей в топливный бак в 3,0-4,0 раза.

Все это позволит повысить долговечность топливоподающей аппаратуры в условиях Узбекской ССР на 20...25%, а также существенно снизить трудоемкость заправки МТА, производимой с помощью заправочного агрегата ПТМЗ-2,0-4М, с 0,6 до 0,2 чел/ч, кроме этого потери топлива при сливе отстоя сокращаются в 4,0 и более раз.

Реализация результатов исследований. Разработанные конструктивно-технологические параметры топливных баков приняты СКБ ПО "Ташкентский тракторный завод им.50-летия СССР" к использованию при проектировании новых и усовершенствовании серийных топливных баков. Рекомендации по усовершенствованию привода заправочного агрегата приняты Учкурганским РМЗ и в 1988 году изготовлены экспериментальные образцы (2 шт), которые прошли испытания в сравнении с существующим агрегатом в совхозе им.Ленина Учкурганского района Наманганской области.

Апробация работы. Результаты исследований доложены и одобрены на Ученом Совете САИМЗ в 1983...1988 гг.; Всесоюзной научно-технической конференции "Повышение эффективности использования автомобильного транспорта и автомобильных дорог в условиях жаркого климата и высокогорных районов", Ташкент (1985 г.); на учено-производственной конференции профессоо роке-преподавательского состава и аспирантов ТИИМСХ (1986...1988 гг.); научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых САО ВАСХНИИ по интенсификации сельскохозяйственного производства, посвященной 70-летию Великого Октября, САИМЗ (1987 г.); научно-технической конференции на ученых сотрудников и аспирантов НПО "Казсельхозмеханизация" по вопросам комплексной механизации процессов сельскохозяйственного производства и повышения эффективности использования техники, г.Алма-Ата (1987 г.).

Публикация. Основные положения диссертации опубликованы в 7 научных статьях.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Содержание изложено на 185 страницах машинописного текста, включает 20 таблиц, 44 рис. Библиография -

из ИЮ наименований, из них 4 иностранных.

### ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение посвящено обоснованию актуальности темы и значению выполненной работы.

В первой главе "Состояние вопроса и задачи исследований" приведен краткий обзор ранее проведенных работ и результаты анализа отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме диссертации. Рассмотрены источники и факторы загрязнения дизельного топлива, влияние формы организации хранения и отпуска и состояния нефтехозяйства на степень загрязненности его, конструктивные особенности топливоподающих систем дизельных тракторов и их роль в снижении загрязненности топлива, отказы в системе ТПА и их основные причины.

Проанализированы исследования, направленные на снижение загрязненности дизельного топлива в пути его следования от распределительной нефтебазы до ТПА. Перечисленным вопросам посвящены исследования таких ученых, как А.И.Селиванов, В.В.Рынди́н, С.М.Барамзин, К.В.Рыбаков, О.В.Лебедев, В.И.Коваленко, А.М.Архипов, У.А.Икрамов, С.М.Кадыров, М.Ташпулатов, Х.А.Расулов, Н.Каримходжаев, И.В.Влаоов, Б.А.Шутенцев, А.И.Семерин, З.А.Минов, А.И.Глибин. Однако в этих исследованиях недостаточно изучена эффективность различных систем защиты и герметизации топливного бака от проникновения пыли в условиях эксплуатации. Отсутствуют сравнительные исследования роли различных конструкций топливных баков в снижении загрязненности дизельного топлива в условиях хлопководства. Не обоснована периодичность слива отстоя из бака при эксплуатации тракторов в районах с повышенной запыленностью и малым содержанием влаги.

В связи с этим были определены следующие задачи исследования:

1. Изучение причин и источников загрязнения дизельного топлива при работе МТА;
2. Теоретическое обоснование влияния различных факторов и конструктивно-технологических параметров топливного бака на уровень загрязненности дизельного топлива;
3. Разработка, изготовление и испытание экспериментального образца топливного бака в сравнении с серийным;
4. Изучение условий и разработка мероприятий, обеспечивающих

минимизации количества загрязнителей, поступающих в топливный бак из окружающей среды и с топливом в ТПА.

Во второй главе "Теоретические предпосылки к минимизации загрязненности топлива" рассмотрено влияние различных факторов на уровень загрязненности дизельного топлива и обоснованы конструктивно-технологические параметры топливного бака, обеспечивающие минимальную загрязненность его.

Рассматривая систему очистки топлива в топливном баке как сложную динамическую систему (рис. I) с входом А (загрязненность

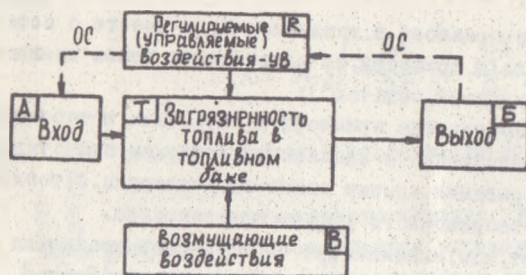


Рис. I. Схема управления загрязненностью топлива в системе топливоподачи двигателя:  
ОС - обратная связь (контроль чистоты топлива)

метра дна и перегородки бака, тип и конструкция фильтра крышек горловины бака и др.) и организацией нефтехозяйства, можно воздействовать на уровень загрязненности топлива на входе в ФГО.

С учетом многообразия каналов и многофакторности показателей, формирующих уровень загрязненности топлива, общее уравнение материального баланса можно представить в следующем виде:

$$Q = \sum_i^n \sum_j^m (q_i + q_j) \rightarrow \min, \quad (I)$$

заправляемого топлива), возмущениями В (запыленность и влажность окружающей среды), регулирующими воздействиями R (фильтры и регулируемые параметры бака) и выходом Б (остаточная загрязненность топлива, поступающего из топливного бака в фильтр грубой очистки), и управляя параметрами конструкции топливного бака (объем, геометрия

где  $Q_{1i}, Q_{1j}$  - соответственно, количество механических примесей и воды, поступающих в систему ТПА.

Задача сводится к минимизации абсолютного значения показателя загрязненности, приведенного в уравнении (I).

Общее количество загрязнителей в виде механических примесей, поступающих по всем каналам применительно к хлопководческому трактору, можно представить в виде суммы:

$$Q_i = Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \text{ Г}, \quad (2)$$

где  $Q_{1i}$  - количество примесей, поступающих в фильтр грубой очистки (ЭГО);

$Q_0, Q_1$  - количество примесей в топливном баке вместе с остатком топлива и примесей, не сливавшихся через сливной краник ("мертвый остаток");

$Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  - количество примесей, поступающих в топливный бак соответственно с запыленным воздухом, при открывании и закрывании крышки заливной горловины, с топливом и от заправочного рукава при заправке.

Анализ показывает, что, минимизируя составляющие уравнения (2) путем изменения конструктивно-технологических параметров ( $Q_0, Q_1$ ), месторасположения ( $Q_2, Q_3$ ) топливного бака и организации заправки ( $Q_4, Q_5$ ), можно достичь максимального эффекта по снижению загрязненности дизельного топлива, поступающего в ЭГО.

Уравнение движения частиц в топливе с учетом их объемного содержания запишем в виде:

$$\left(\frac{\rho_{10}}{2} + \rho_{20}\right) \frac{dv_2}{dt} = \frac{3}{2} \rho_{10} \frac{dv_1}{dt} + \frac{F}{f_1 \cdot f_2} + (\rho_{20} - \rho_{10})g, \quad (3)$$

где  $\rho_{10}, \rho_{20}$  - истинная плотность топлива и частиц, г/см<sup>3</sup>;

$V_1, V_2$  - скорость перемещения топлива и частиц, см/с;

$F$  - сила межфазного взаимодействия, г/см<sup>2</sup>·с<sup>2</sup>;

$f_1, f_2$  - относительное объемное содержание топлива и частиц.

Уравнение (3) содержит 5 неизвестных ( $V_1, V_2, F, f_1, f_2$ ).

Значения  $V_1$  и  $\omega^2$  принимаем из известных выражений:

$$V_1 = \frac{0,318 \omega_0 B \cdot \omega \sin \theta t}{g}$$

откуда имеем

$$\frac{dv_1}{dt} = \frac{0,318 \cdot \omega_0 B \omega}{g} \theta \cos \theta t, \quad (4)$$

где  $B$  - ширина бака, см;  
 $\theta$  - угловая скорость колебаний стенок бака,  $с^{-1}$ ;  
 $\omega$  - угловая скорость обобщенных колебаний топлива в баке, определяемая из равенства

$$\omega^2 = x \cdot g t \cdot h \cdot x H.$$

Отсюда

$$x = \pi \sqrt{-\frac{p^2}{\rho^2} + \frac{q^2}{B}},$$

где  $H$  - высота свободной поверхности топлива от дна, см;  
 $\rho$  - длина бака, см;  
 $p, q$  - коэффициенты, характеризующие вид колебаний.

Сила межфазного взаимодействия выражается уравнением:

$$F = F_a + F_{\mu}, \text{ в котором при постоянстве радиуса частиц } F_a = 0.$$

Тогда:

$$F = F_{\mu} = \frac{g}{2a^2} f_1 \cdot f_2 \varphi_a \mu_1 \omega_{12}, \quad (5)$$

где  $\mu_1$  - динамическая вязкость топлива, г/см·с;  
 $\omega_{12} = V_1 - V_2$  - разность скорости фаз, см/с.

Сила вязкостного трения между частицами механических примесей и топливом  $F_{\mu}$  определена с учетом коэффициента отнесенности -  $\varphi_a$  который определяется равенством  $\varphi_a = 1 + C f_2$  при  $f_2 \rightarrow 0$  имеет место  $\varphi_a \rightarrow 1$ .

Для определения уравнения связи объемного содержания твердых частиц со скоростью их осаждения в баке -  $V_2$ , воспользуемся законом сохранения массы:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f_1}{\partial t} + V_1 \frac{\partial f_1}{\partial z} + f_1 \frac{\partial V_{1z}}{\partial z} &= 0 \\ \frac{\partial f_2}{\partial t} + V_2 \frac{\partial f_2}{\partial z} + f_2 \frac{\partial V_{2z}}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Подставляя значение  $V_1$ ,  $F$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  из уравнений (4), (5) и (6) в формулу (3), после некоторых преобразований, получим математическую модель, которая имеет вид:

$$V_2 = V_{20}(1 + e^{At}) + \frac{0,318 \omega_0 B \cdot \omega}{(\varrho_{10} - \varrho_{20}) g (A^2 - \theta^2)} \left[ 3 \varrho_{20} \theta (A \cos \theta t + \theta \sin \theta t + A e^{-At}) + \frac{27 \mu_1}{a^2} (A \sin \theta t - \theta \cos \theta t - \theta e^{-At}) \right] + \frac{C}{A}, \quad (7)$$

где

$$A = \frac{9 \mu_1}{a^2 (\varrho_{10} - \varrho_{20})}$$

$$C = \frac{2}{(\varrho_{10} - \varrho_{20})} \left\{ (\varrho_{20} - \varrho_{10}) g - \frac{9 \mu_1}{2 a^2} \left[ (1 + 5 f_{20}) V_{20} + 5 (\text{const} + f_{10} V_{10}) \right] \right\}.$$

Решая уравнение (7), определяем окорюсть осаждения частиц.

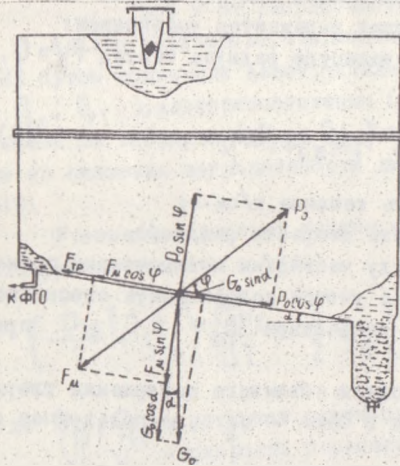


Рис.2. Силы, действующие на частицу, находящуюся на наклонном дне топливного бака

Путем наклона дна топливного бака можно достичь накопления осаждающихся частиц в определенном его участке. Для чего рассмотрим схему сил, действующих на частицу, находящуюся на дне бака, и составим условие окатывания ее к отстойнику (рис.2).

Это условие выражается:

$$G_0 \sin \alpha + P_0 \cos \varphi - F_{\mu} \cos \varphi \geq F_{Tp}, \quad (8)$$

где  $G_0$  - сила тяжести частиц в топливе, определяемая по формуле:

$$G_0 = \frac{4}{3} \pi a^3 \rho_{20} \left(1 - \frac{\rho_{10}}{\rho_{20}}\right) g, \text{ г} \cdot \text{см}/\text{с}^2$$

- $a$  - радиус частицы, см;  
 $g$  - ускорение силы тяжести, см/с<sup>2</sup>;  
 $P_0$  - сила инерции, действующая на частицу вследствие воздействия колеблющегося дна топливного бака:

$$P_0 = m \frac{dv_2}{dt}, \text{ для сферических частиц } m = \frac{4}{3} \rho_2 \pi a^3$$

$F_{\text{тр}}$  - сила трения между частицей и поверхностью дна:

$$F_{\text{тр}} = f (G_0 \cos \alpha - P_0 \sin \varphi + F_{\mu} \sin \varphi, \text{ г} \cdot \text{см}/\text{с}^2,$$

где  $f$  - коэффициент трения, определяемый равенством  $f = \tan \psi$ ,  
 $\psi$  - угол трения, град.

Подставляя значения  $G_0$ ,  $P_0$ ,  $F_{\mu}$ ,  $F_{\text{тр}}$  в уравнение (6) и решая его относительно  $\cos \alpha$ , получим

$$\cos \alpha \leq \frac{0,707 W_2 \rho_{20}}{(\rho_{20} - \rho_{10}) g} - \frac{9 \mu_1 f_{10} (1 + 5 f_{20}) 0,707}{2 a^2 (\rho_{20} - \rho_{10}) g} (v_1 - v_2). \quad (9)$$

Уравнение (9) решено по программе, составленной нами для персональной вычислительной машины типа XT-TURBO

Из полученных данных следует, что с увеличением угла наклона дна сдвигаются все более мелкие фракции частиц (рис.3).

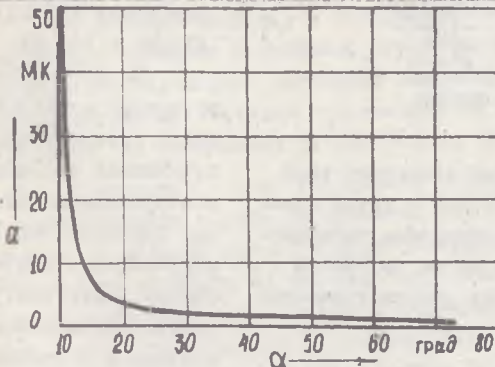


Рис.3. Изменение размеров накапливающихся в отстойнике частиц в зависимости от наклона дна топливного бака

Для нормальной работы ТПА необходимо извлечение из топлива загрязнителей, размер частиц которых составляет 6...12 мкм. На основании полученных теоретических результатов и расчетов следует, что данное условие вы-

полняется при углах наклона дна, равных соответственно  $16-19^\circ$ . Поэтому угол наклона дна принят равным  $\alpha = 16^\circ$ .

В третьей главе "Программа и методика экспериментальных исследований" приведены методика исследований и обработки экспериментальных данных и условия проведения экспериментов.

Сбор исходной информации по загрязненности дизельного топлива в топливных баках тракторов произведен путем отбора проб по ГОСТ 2517-85 и последующего их анализа в лаборатории ГСМ Среднеазиатской МИС. Количество механических примесей и воды определялось соответственно по ГОСТ 10577-78 и ГОСТ 2477-65. Определение элементарного состава загрязнителей осуществлялось с помощью спектрального анализа на спектрографе ИСП-28.

Оптимальная зона установки топливного бака на тракторе определялась сопоставлением содержания пыли в 6-ти горизонтальных точках (рис.4) по трем уровням в вертикальной плоскости (на уровне

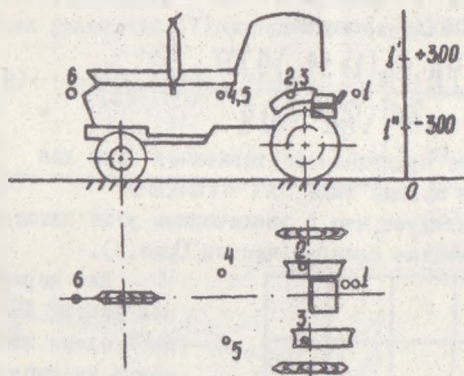


Рис.4. Расположение точек измерения запыленности воздуха: 1-6 - точки измерения на уровне горловины топливного бака; 1'-1'' - то же на 300 мм выше и 300 мм ниже уровня горловины топливного бака

не горловины, на 300 мм выше и 300 мм ниже уровня горловины). Запыленность воздуха и количество пыли, поступающей в топливный бак, определялось с помощью аспиратора модели 822 с фильтрами АФА-ВЛ, АФА-ДП и АФА-ХА.

По материалам патентных исследований и литературных источников уточнены особенности конструкции топливных баков зарубежных и отечественных тракторов. На основе проведенного анализа и с учетом

теоретических исследований разработаны и изготовлены различные варианты экспериментальных топливных баков.

С целью проведения сравнительных испытаний разработанных экспериментальных топливных баков с существующими, нами разработаны и изготовлен стенд, позволяющий имитировать условия эксплуатации. Для выбора параметров и режимов работы проводили статистическую оценку спектров условий работы существующих топливных баков на тракторе при выполнении междурядной обработки, как наиболее продолжительная технологической операции при возделывании хлопчатника. Записи колебаний топливного бака осуществлены тензометрическими акселерометрами с использованием электротензометрической станции на базе автомобиля ГАЗ-66.

Для определения динамики накопления загрязнителей в экспериментальном топливном баке в сравнении с существующим в реальных условиях эксплуатации замеряли запыленность воздуха около горловины топливного бака и количество загрязнителей в заправляемом топливе, фиксировали периодичность заправки и расход топлива.

На основе этих данных определена оптимальная периодичность слива отстоя.

С целью обеспечения снижения удельных затрат, связанных с эксплуатацией техники, периодичность слива отстоя должна быть согласована со сроками проведения периодических технических обслуживаний трактора данной марки. Это достигается изменением объема грязевлагоуловителя.

Эффективность экспериментальных топливных баков оценивалась по двум критериям: по минимуму количества загрязнителей, поступающих в фильтр грубой очистки, и максимуму количества загрязнителей в сливаемом топливе.

По данным стендовых и эксплуатационных испытаний установлены численные значения налагаемых ограничений, пределы варьирования переменных, определены численные значения констант, обоснованы принятые допущения. Расчеты произведены на машинах XT-TURBO и "Наири-2" по специально разработанным программам.

В четвертой главе "Результаты экспериментальных исследований и экономическая оценка выполненных работ" приведены полученные данные по влиянию конструктивно-технологических параметров и режимов работы агрегата на уровень загрязненности дизельного топлива. Анализ загрязненности топлива в топливном баке при работе тракторов показал, что среднее содержание механических примесей составляет 0,0146%, воды - 0,0420%, а ГОСТом 305-82 наличие их в топливе не допускается.

Замеры уровня запыленности в разных точках в зоне работы МТА (табл.) показали, что наибольшая запыленность воздуха наблюдается в зоне существующего расположения топливного бака, где содержание пыли колеблется в пределах 0,963...1,110 г/м<sup>3</sup>. Поэтому для тракторов Т-28Х4М и МТЗ-80Х рекомендован вынос топливного бака из запыленной зоны с установкой его в передней части трактора на высоте 1700 мм от опорной плоскости (см. рис. 4, точка 6), где запыленность воздуха в 2,55 раза ниже (0,413 г/м<sup>3</sup>) по сравнению с обычным расположением топливного бака.

Таблица  
Запыленность воздуха в различных зонах трактора Т-28Х4М при севе хлопчатника

Зоны замера концентрации пыли в воздухе	Концентрация пыли в воздухе, г/м <sup>3</sup>			Среднее значение
	на уровне горловины	300 мм выше уровня горловины	300 мм ниже уровня горловины	
1, 1, 1	1,080	0,963	1,116	1,053
2, 2, 2	0,596	0,506	0,750	0,617
3, 3, 3	0,673	0,630	0,783	0,695
4, 4, 4	0,660	0,643	0,642	0,648
5, 5, 5	0,780	0,690	0,670	0,713
6, 6, 6	0,546	0,201	0,546	0,413

Значения коэффициента очистки фильтра крышки горловины существующих топливных баков составляют 0,67...0,74, что явно недостаточно для полной очистки поступающего в бак воздуха. Поэтому для крышки горловины рекомендован фильтр из мелкопористого пенополиуретана, коэффициент очистки которого равен 0,90.

Одним из путей ограничения количества загрязнителей, поступающих к ФГО, является сбор и своевременное удаление загрязнителей, накапливаемых на дне топливного бака. Однако нерациональное расположение сливной трубки и плоская форма дна не позволяют при сливе отстоя полностью удалить загрязнители, накопленные на дне топливного бака. Для этого усовершенствована конструкция топливных баков тракторов Т-28Х4М и МТЗ-80Х (рис. 5): на дне бака установлен грязевлагоуловитель двух вариантов (2 и 4). Дно бака выполнено с наклоном  $\alpha = 16^\circ$ ; изменено взаиморасположение перегородки 3 с целью снижения взбалтывания топлива; топливоприемные трубки 5 вы-

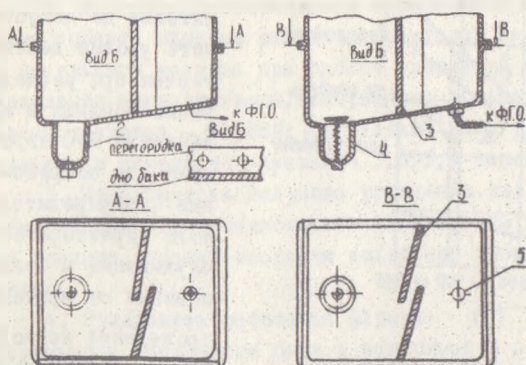


Рис.5. Варианты усовершенствованной конструкции топливного бака трактора Т-28Х4М

необны из отстойной зоны.

На основе полученных статистических характеристик режимов работы топливных баков в условиях эксплуатации (частота колебаний  $f = 0,89 \dots 1,06$  гц, амплитуда  $\lambda = 7,51$  мм при скорости движения трактора  $V = 1,66$  м/с) разработан и изготовлен отенд для проведения оравнительных испытаний существующих

и экспериментальных топливных баков. Исследования на отенде показали, что коэффициент отделения загрязнителей ( $\beta$ ) для существующих топливных баков оставляет  $0,218$ , а для экспериментальных  $0,493$ . Таким образом, при использовании экспериментального топливного бака количество загрязнителей, поступающих в ФГО, снижается в  $2,26$  раза.

Интенсивность накопления механических примесей ( $Q_{м.п}$ ) в топливном баке в условиях эксплуатации колеблется от  $0,0057$  г/кг до  $0,01$  г/кг, причем среднее арифметическое его значение равно  $Q_{м.п} = 0,00706$  г/кг (средне квадратическое отклонение  $\sigma = 0,001414$ , коэффициент вариации  $V = 20,02\%$ ).

На основе исследований построен график влияния расхода топлива на накопление в нем загрязнителей (рис.6).

В результате обработки экспериментальных данных выведено уравнение множественной корреляции, описывающее процесс накопления загрязнителей в отстойнике:  $Q_1 = 0,86 + 0,078 Q_{м.п} + 0,365 Q_в$ . Следовательно, с увеличением расхода топлива на  $1$  кг количество механических примесей ( $Q_{м.п}$ ), накопленных в грязевлагоуловителе, повышается на  $0,078$  г, а воды ( $Q_в$ ) на  $0,365$  г.

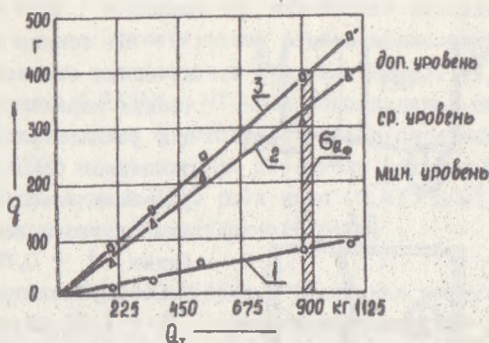


Рис.6. Динамика накопления загрязнителей в отстойнике: 1,2,3—накопление соответственно механических примесей, воды и загрязнителей

$t_{расч} = Q_{\phi} - \sigma_{в.с.}$ , где  $\sigma_{в.с.}$  — среднее квадратическое отклонение от средней арифметической.

Исходя из изложенного, периодичность слива отстоя рекомендуется принять в размере 900 кг израсходованного топлива или 120 мото-ч работы трактора.

Произведена оценка экономической эффективности выполненной работы. Результаты расчетов показывают, что за счет уменьшения трудоемкости слива отстоя, количества сливаемого топлива, расхода фильтрующих элементов, исключения операции по промывке топливного бака при проведении сезонного технического обслуживания и увеличения ресурса топливных насосов, экономический эффект от внедрения результатов исследования составляет 41,5 руб в год на один трактор, в том числе экономится 113,5 литров дизельного топлива.

#### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Результаты теоретических и экспериментальных исследований позволяют сделать следующие выводы:

I. Установлено, что среднее содержание механических примесей и воды в топливном баке хлопководческих тракторов составляет соответственно 0,0146% и 0,0420%, тогда как по ГОСТ 305-82 в топ-

Накопление в отстойнике загрязнителей до допустимого уровня достигается при расходе топлива в количестве 940 кг, однако для сохранения предупредительного характера обслуживания и согласования со сроками проведения периодических технических обслуживаний, периодичность слива отстоя  $t_{расч}$  принимаем из условия

ливе они должны отсутствовать.

2. Выведены аналитические зависимости, позволяющие количественно оценить влияние различных факторов на степень загрязненности дизельного топлива при работе хлопковых МТА. Установлено распределение загрязнителей, поступающих в топливный бак: с заправляемым топливом - 86,88%; от раздаточного рука - 8,12%; при открывании и закрывании крышки - 3,69%, с запыленным воздухом - 1,3%.

3. Теоретически получено уравнение для определения скорости осаждения частиц в зависимости от скорости и ускорения перемещения топлива, угловой скорости колебаний отенок бака и размеров частиц.

4. Предложена расчетная формула (9) для определения угла наклона дна топливного бака в зависимости от размера, скорости и ускорения осаждения частиц. Его предельное значение принято равным  $16^{\circ}$  при этом обеспечивается скатывание в зону отстоя частиц, вызывающих интенсивный износ ТПА (6 мк и более).

5. Выявлено, что наибольшая запыленность воздуха имеет место в зоне существующего места расположения горловины топливного бака, где содержание пыли колеблется в пределах 0,963...1,110 г/м<sup>3</sup>. Поэтому для тракторов Т-28Х4М и МТЗ-80Х рекомендован вынос топливного бака из этой зоны и установка в передней части трактора над балансиром, где запыленность воздуха в 2,55 раза ниже (0,413 г/м<sup>3</sup>).

6. В результате хозяйственных испытаний тракторов Т-28Х4М и МТЗ-80Х с экспериментальными топливными баками установлено, что содержание загрязнителей в дизельном топливе снижается в 2,0...3,0 раза, благодаря чему достигается повышение ресурса ТПА на 20...25%, потери топлива при оливе сокращаются в 4,0 и более раз.

7. Установлено, что необходимым условием обеспечения работоспособности фильтра заправочного агрегата является обеспечение его надежным приводом. Наиболее эффективен гидропривод, работающий от гидросистемы трактора, вместо индивидуального, которым комплектуются заправочные агрегаты ПМЗ-2,0-4М. Использование гидропривода снижает загрязненность топлива с 63,0 до 29,8 г/т, а время одной заправки сокращается с 0,6 до 0,2 чел/ч.

8. Рекомендованы конструктивные усовершенствования топливных баков тракторов Т-28Х4М и МТЗ-80Х, выражающиеся в изменении геометрии дна бака, установке грязеуловителя, что позволяет увеличить периодичность олива отстоя топливных баков с 10 до 120 мо-

БИБЛИОТЕКА  
С/м. 13385

то-ч, снизить при сливе отстоя затраты труда на 91,68% и потери топлива в объеме 113,5 л на 1 трактор в течение года. Расчетный экономический эффект составляет 41,5 руб/год на один трактор, эксплуатируемый в хлопководстве.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах.

1. Базаров С.М., Исмоилов А. Резервы повышения качества нефтепродуктов. В кн.: Повышение эффективности использования автомобильного транспорта и автомобильных дорог в условиях жаркого климата и высокогорных районов. - Ташкент, 1985. - С. 172.

2. Базаров С.М., Хидралиева С., Исмоилов А. О снижении загрязненности дизельного топлива в хлопководческих хозяйствах // Механизация хлопководства. Реф. на научно-технический сборник. - Ташкент, 1986. - № 7. - С. 24.

3. Исмоилов А. Исследование запыленности воздуха, поступающего в топливный бак, и путей ее снижения. В кн.: Оптимизация топливно-энергетических параметров агрегатов при возделывании хлопчатника. - Труды ТИИМСХ. - Ташкент, 1986, вып. 150. - С. 20...23.

4. Исмоилов А. Пути усовершенствования топливных баков тракторов хлопковой модификации // Механизация хлопководства. Реф. на научно-технический сборник. - Ташкент, 1987. - № 3. - С. 24...25.

5. Исмоилов А. Вопросы эффективного использования механизированного заправочного агрегата // Механизация хлопководства. Реф. на научно-технический сборник. - Ташкент, 1987. - № 4. - С. 17...18.

6. Исмоилов А. Применение математического моделирования при исследовании загрязненности дизельного топлива. В кн.: Обоснование технологических процессов, механизмов и машин для хлопководства. - Ташкент: САИМЭ САО ВАСХНИЛ, 1987. - С. 71...74.

7. Исмоилов А. Особенности работы системы питания дизелей в условиях хлопководства. В кн.: Вопросы комплексной механизации процессов сельскохозяйственного производства и повышения эффективности использования техники. - Алма-Ата, 1988. - С. 159...160.

*Исмоилов А.*

Подписано к печати 5.11.90 г. Объем 1,25 п.л., Тираж 100 экз.

Заказ № 1855

Офсетная лаборатория Госкомцен УзССР, Ташкент, Аллея Парадов, 5