



# Система фильтровентиляции кабин



Алексей КОРМИН

Alexei M. KORMIN

**Вопросы создания нормативных условий труда в кабинах тракторов, особенности разработки технического задания для фильтровентиляционной установки, призванной очищать запылённый и токсичный воздух при эксплуатации агрегата в полевых условиях.**

**Ключевые слова:** машинно-тракторный агрегат, пыль, химическое загрязнение, фильтровентиляционная установка, кабина трактора.

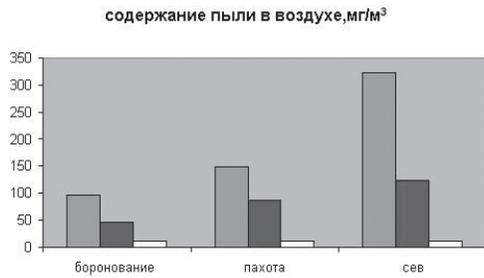
*Кормин Алексей Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры строительных материалов и конструкций Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева.*

Условия труда механизаторов характеризуются значительной запыленностью и токсической загрязненностью воздуха. Это одна из причин острых отравлений и профессиональных заболеваний представителей столь распространенной рабочей профессии.

При работе машинотракторного агрегата (МТА) в полевых условиях вокруг него образуется зона, загрязнённая целым рядом вредностей, которые в процессе вентиляции или инфильтрации через неплотности дверей и каркаса попадают в кабину.

Изучением причин пылеобразования и интенсивности загрязнения пылью воздуха рабочей зоны такой движущейся конструкции занимались многие отечественные и зарубежные авторы. Обзор выполненных исследований показывает, что запылённость воздуха и дисперсность пыли варьируются в весьма широких пределах. Они зависят от разных факторов: вида, типа почвы и её влажности, конструкции рабочих органов, ширины захвата и скорости движения агрегата, температуры, скорости и направления перемещения воздуха и других показателей.

Большинство работ по изучению экологических особенностей МТА выполня-



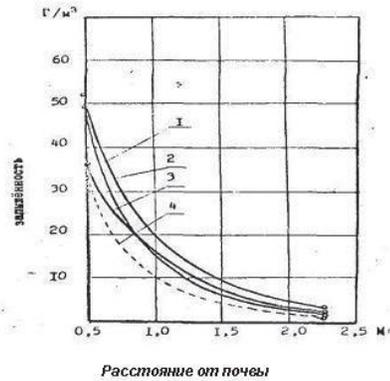
**Рис. 1.** Содержание пыли в воздухе при выполнении сельскохозяйственных работ.

лись с целью установления зоны минимальной загрязнённости и рационального выбора места расположения воздухозаборника для двигателя. В результате было установлено, что наименее запылёнными являются зоны впереди трактора и скрытые под капотом. Самая высокая запылённость отмечалась сзади трактора, где размещено навесное устройство. Было также отмечено, что пылесодержание воздуха в сильной степени зависит от расстояния над поверхностью почвы.

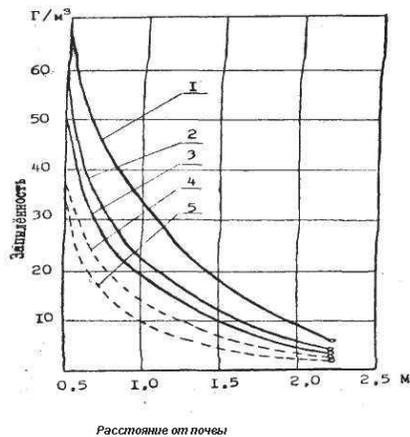
Зависимость общей запылённости от различных показателей при работе разных агрегатов приведены графиками на рис. 1–5. Из них следует, что степень загрязнённости воздуха в зоне работы МТА на высоте расположения кабины изменяется в широком диапазоне и составляет 80–378 мг/м<sup>3</sup>.

Наглядное представление о размерах основной массы частиц пыли в различных точках пылевого облака вокруг тракторного агрегата даёт рис. 5. Как видно, с увеличением пылесодержания воздуха максимум кривой распределения размеров частиц смещается вправо, то есть в сторону увеличения размеров частиц. По мере же удаления от очагов пылеобразования кривая распределения имеет тенденцию к смещению в сторону меньших размеров частиц пыли. Так, у первой секции культиватора (кривая 7) на высоте 30 см от поверхности поля основная масса частиц 30–40 мк, у бака (кривая 5) – 20–35 мк, в кабине и под капотом (кривые 3 и 4) – 10–20 мк, у воздухозаборника (кривая 1) – 0–10 мк.

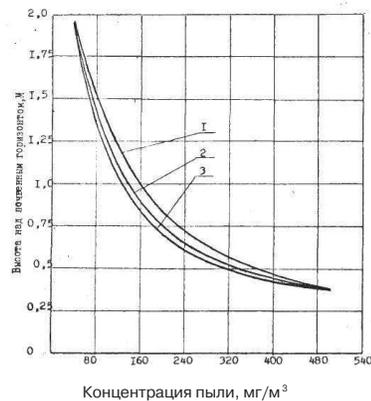
Для улучшения условий труда механизаторов кабины некоторых машин оборудуются системами вентиляции с ротационным пылеотделением, которые отличаются малой эффективностью по расходу



**Рис. 2.** Изменение концентрации пыли в воздухе за трактором при влажности почвы 15–18%: 1, 2, 3 – в момент прикатывания почвы после посева при скорости движения 3,06; 2,75 и 2,14 м/с; 4 – в момент посева зерновых при скорости движения 2,14 м/с.

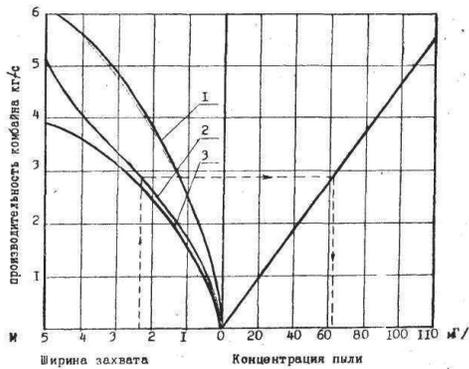


**Рис. 3.** Изменение концентрации пыли в воздухе за трактором при влажности почвы 6–7%: 1, 2, 3 – в момент прикатывания почвы после посева при скорости движения 3,06; 2,75 и 2,14 м/с; 4–5 – в момент посева зерновых при скорости движения 2,14 и 1,73 м/с.

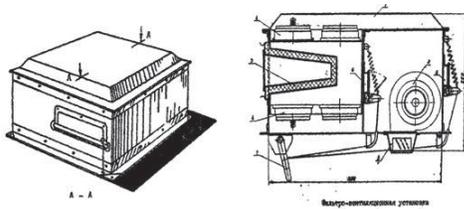


**Рис. 4.** Концентрация пыли в зависимости от высоты над почвенным горизонтом состава почвы: 1 – песчаная, 2 – супесчаная, 3 – суглинистая.





**Рис. 5. Зависимость концентрации пыли от производительности и ширины захвата зерноуборочного комбайна, а также от вида зерновых культур: 1 – рожь; 2 – пшеница; 3 – ячмень.**



**Рис. 6. Фильтровентиляционная установка (ФВУ).**



**Рис. 7. Макетный образец ФВУ (общий вид).**



**Рис. 8. ФВУ (верхняя крышка и фильтр сняты).**



**Рис. 9. Вентилятор и блок фильтров ФВУ.**



**Рис. 10. Вид нижней части ФВУ.**

и давлению подаваемого воздуха, а также низкой эффективностью сепарации мелкодисперсной (самой вредной) пыли. Химических фильтров отечественные системы фильтрации вентиляционного воздуха для кабин мобильных машин вообще не имеют.

В целях создания нормативных условий труда в кабинах тракторов необходимо

разработать фильтровентиляционную установку (ФВУ), позволяющую поддерживать требуемую чистоту воздуха, предохранять его от пылевого и химического загрязнений, удалять теплоизбытки и обеспечивать нужное избыточное давление в кабине для исключения инфильтрации загрязненного наружного воздуха. [6,7,8,9]

При обосновании основных техниче-

ских характеристик устройств для фильтровентиляции кабин тракторов и сельхозмашин были проведены исследования по следующим направлениям:

– изучение условий работы машино-тракторного агрегата по пылевой загрязненности (общая запыленность и дисперсный состав);

– исследование токсической загрязненности в зоне работы агрегата по пестицидной составляющей и компонентам выхлопных газов;

– выявление основных тенденций и уровня развития науки и техники в решении подобных задач;

– расчет численных значений основных показателей назначения средств нормализации условий труда;

– разработка схемных решений и макетных образцов средств нормализации условий труда;

– испытание отдельных устройств.

В соответствии с этими требованиями подготовлен проект фильтровентиляционного блока, представленный на рис. 6, и изготовлен макетный образец, приведенный на рис. 7–10.

В блок входит радиальный вентилятор с осердиальными колесами, три круглых дефлектора производства ПО «Ростсельмаш», пылевой фильтр из воздухопроницаемого пенополиуретана ППУ-ЭО-140 размером 480 x 420 мм и толщиной 20 мм, 18 патронов РПГ-67, люки и крышки с приводом для изменения режимов работы. Блок обеспечивает режимы работы, заданные техническими требованиями.

Аэродинамические испытания фильтровентиляционного блока ФВУ-2 показали следующие результаты. При вентиляции (работе без фильтров) – производительность 140 м<sup>3</sup>/ч, нулевое противодействие. При фильтрации (работе через пылевой

фильтр) – производительность 136 м<sup>3</sup>/ч, противодействие 88 Па, и производительность увеличивается до 240 м<sup>3</sup>/ч, если нулевое противодействие. При совместной работе – вентиляция и фильтрация – обеспечивается производительность 156 м<sup>3</sup>/ч при противодействии 124 Па и 360 м<sup>3</sup>/ч – при нулевом противодействии.

Испытания, касающиеся степени очистки воздуха в различных режимах работы, показали, что эффективность очистки от пыли составляет не менее 96% (на кварцевой пыли с удельной поверхностью 5600 см<sup>2</sup>/ч). Эффективность фильтрации выхлопных газов – не менее 90%, улавливаемых паров ядохимикатов – не менее 95%. Время защитного действия фильтра при работе с пестицидами при концентрации 10 ПДК – не менее 50 часов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов М. В., Гусева С. В. Микроклимат в кабинах мобильных машин. Машиностроение. – М., 1987.
2. Гусева С. В. Исследование и улучшение микроклимата в кабинах зерноуборочного комбайна/Автореф. дис... канд. техн. наук. – М., 1994.
3. Моляренко Л. Г. Исследование системы кондиционирования воздуха в помещениях малого объема на примере сельскохозяйственного трактора/Автореф. дис... канд. техн. наук. – М., 1976.
4. Михайлов В. А. Исследование и разработка средств улучшения микроклимата в кабине универсально-пропашного трактора/Автореф. дис... канд. техн. наук. – М., 1976.
5. Венецкий И. Г., Кильдишев Г. С. Теория вероятностей и математическая статистика. Статистика. – М., 1975.
6. ГОСТ 12.1.005-88, ССБТ. Воздух рабочей зоны. – М.: Изд-во Стандартов, 1977.
7. ГОСТ 16350-82. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. – М.: Изд-во Стандартов, 1986.
8. Справочник по климату СССР. Выпуски 1–34, Гидрометиздат.
9. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
10. Российский статистический ежегодник/Госкомстат России, – М., 2000. ●

## SYSTEM OF FILTER VENTILATION OF THE CABS

**Kormin, Alexei M.** – Ph. D. (Tech), associate professor of the department of building material and constructions of Kurgan State Agricultural academy named after academician Terenty S. Maltsev.

The author studies issues of rated labor conditions in tractor cabs, describes specificity of performance specification for filtering ventilation device called to purify dust and toxic air inside the tractor in field conditions.

**Key words:** tractor unit, dust, chemical pollution, filtering ventilation device, tractor cab.

Координаты автора (contact information): Кормин А. М. – object800@mail.ru.

