

Упрочнение наплавкой диффузионно-легированными сплавами из чугуниной стружки позволяет резко повысить эффективность использования плужных лемехов за счет реализации эффекта самозатачивания при незначительном увеличении стоимости плужных лемехов. Разработанная гибкая технология не требует дорогостоящего оборудования и применима как при серийном изготовлении плужных лемехов на специализированном

предприятии, так и для упрочнения находящихся в эксплуатации.

### Литература

1. Рабинович А.Ш. Самозатачивающиеся плужные лемехи и другие почвообрабатывающие детали машин. – М.: БТИ ГОСНИТИ, 1962. – 106 с.
2. Ворошнин Л.Г., Пантелеенко Ф.И., Константинов В.М. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО. – Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ,

1999. – 133 с.

3. Исследование экономно-легированных сплавов для наплавки плужных лемехов/ В.М. Константинов, Ф.И. Пантелеенко, С.Н. Жабурёнок, Д.А. Лисовский // Сборник научных трудов «Теоретические и технологические основы упрочнения и восстановления изделий машиностроения» / Под ред. С.А. Астапчика, П.А. Витязя. – Мн.: Технопринт, ПГУ, 2001. – С. 118 – 121.

УДК 621.928.94/96

## УЛУЧШЕНИЕ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРОВ В РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ЗОНЕ

А.Н. КАРТАШЕВИЧ, д.т.н., профессор; Е.И. МАЖУГИН, к.т.н., доцент (БГСХА)

**В** результате Чернобыльской катастрофы на территории Беларуси, России и Украины из сельскохозяйственного оборота выведены огромные площади высокопродуктивных, в том числе, мелиорированных земель. Стремление хотя бы частично использовать загрязненные радиоактивными веществами земли может быть реализовано только после выполнения обширных комплексных исследований по данной проблеме. В пределах ее решения находится и вопрос защиты механизаторов от радиоактивного поражения, которое может произойти в результате внешнего облучения или при попадании радиоактивных частиц внутрь организма или на тело человека.

Для оценки возможных мест концентрирования радиоактивных веществ на тракторе и дина-

мики их накопления были обследованы 14 тракторов типа МТЗ-80, работавших в радиоактивно загрязненной зоне Могилевской области с уровнем радиационного фона 18...32 мкР/ч. Обследование проводилось с момента начала активных весенних полевых работ.

При внешнем обследовании тракторов зон с повышенным излучением не выявлено.

Наибольшую опасность для тракториста представляют радиоактивные частицы, находящиеся вместе с пылью в воздухе. Среди них могут быть как, так называемые, горячие частицы, так и радионуклиды. Причем они могут присутствовать в воздухе в виде самостоятельных частиц, агрегатов радиоактивных частиц и почвенной или технологической пыли, а также агрегатов радиоактивных частиц с каплями воды.

Воздух наиболее интенсивно контактирует с моторным маслом картера двигателя и маслом в поддоне воздухоочистителя. Нами отбирались пробы этих масел и пробы отложений в роторах масляных центрифуг. Удельная радиоактивность проб оценивалась по содержанию радиоактивных изотопов цезия-137 и калия-40. Для измерений использовался автоматизированный гамма-радиометр РКГ-01 «АЛИОТ». Результаты определения радиоактивности тракторов МТЗ приведены в табл. 1.

Радиоактивность по изотопу калия, хотя и имеет некоторую тенденцию к росту в зависимости от срока использования масла, но достаточно достоверной зависимости этих величин получить не удалось. Значения удельной радиоактивности по калию-40 всех проб находились в пределах

**1. Результаты определения удельной радиоактивности по цезию-137 проб масла и отложений ротора центрифуги двигателя Д-240, Бк/кг**

Срок использования масла дней	Место отбора проб		
	картер двигателя	ротор центрифуги	воздухоочиститель
4	5,9	10,75	-
7	10,3	18,2	-
10	11,3	24,35	-
15	18,2	40,1	55,5
20	22,5	51,8	-
30	35,5	75,75	126,4
60	38,8	85,5	137,5
90	41,2	93,1	140,0
120	44,7	96,2	153,9
150	-	-	158,8
180	48,0	99,5	164,9
240	-	-	180,8
315	-	-	185,0
365	-	-	211,0

35,4...39,5 Бк/кг. Это говорит о том, что оценку динамики накопления радиоактивных элементов по калию-40 в данных условиях выполнять нецелесообразно.

Повторный опыт с замером удельной радиоактивности масла, залитого в двигатель и воздухоочиститель в осенний период, показал крайне незначительный ее рост, что объясняется снижением интенсивности эксплуатации тракторов и резким уменьшением содержания пыли и радиоактивных частиц в воздухе благодаря увлажнению почвы или наличию снежного покрова на ней.

Из табл. 1 следует, что с ростом срока использования масла загрязненность его радиоактивными веществами увеличивается, причем концентрация их в отложениях, накапливающихся в роторах масляных центрифуг в среднем 2,2 раза, а в масле воздухоочистителя в 3,4 раза выше, чем в моторном масле. Интенсивность нарастания загрязнения достаточно высока и при значительной радиоактивной зараженности сельхозугодий их накопление в центрифуге и воздухоочистителе может сделать опасным выполнение технического обслуживания трактора. Вторым опасным для тракториста процессом является поступление неочищенного воздуха в кабину.

Вследствие негерметичности

кабин тракторов в процессе их работы в кабину извне поступает неочищенный воздух. Этого можно избежать, обеспечив некоторое превышение давления в кабине над атмосферным давлением, чего реально можно добиться нагнетанием в кабину воздуха, например, вентилятором-пылеотделителем. Однако существующие серийные тракторные средства очистки не обеспечивают выделения из воздуха микроскопических частиц, к которым и относятся радионуклиды.

Повышение качества очистки фильтрованием за счет повышения плотности фильтра или толщины фильтрующего элемента бесперспективно, т.к. такой путь ведет к резкому увеличению сопротивления фильтра, что в данном случае неприемлемо. Нами разработан и частично исследован ряд устройств для очистки воздуха, поступающего в кабину трактора и в систему питания дизеля. При разработке конструктивных схем очистителей, предназначенных для улавливания микроскопических частиц, учитывалось, что очистители, основанные на использовании центробежных сил, малоэффективны по отношению к тонкодисперсным аэрозолям, а повышение эффективности фильтров из тканей, фетра, картона, путанки и тому подобных материалов напрямую связано с повышением

их сопротивления. В этой ситуации одним из реальных путей повышения эффективности очистки воздуха является использование электростатических сил. Данное решение основывается на том, что микроскопические частицы дисперсной фазы обычно не являются электронейтральными, кроме того, они могут заряжаться при перемещении в воздухе или воздухоочистителе. Радиоактивные частицы не только заряжены сами, но и способны создавать заряд на поверхности других нерадиоактивных частиц.

К числу наиболее эффективных фильтрующих материалов, использующих, помимо прочего, электрические силы, относятся фильтры Петрянова (ФП). Авторами запатентовано [1] устройство «Вентилятор-пылеотделитель», предназначенное для очистки воздуха, подаваемого в кабину, и очищающее воздух за счет центробежных сил и его пропускания через фильтрующий элемент из ФП.

С целью проверки эффективности использования ФП в качестве фильтрующего материала для воздухоочистителей двигателей внутреннего сгорания был создан экспериментальный воздухоочиститель [2] на основе серийного воздухоочистителя дизеля Д-240. В отличие от серийного верхний слой фильтрующей набивки экспериментального воздухоочистителя обеспечивался дополнительной вставкой из одного слоя поляризованной фильтрующей ткани марки ФПП 15-1,5 [3]. Для сравнительной оценки влияния дополнительной фильтрующей вставки из ФП через серийный и экспериментальный воздухоочистители на безмоторном стенде Минского моторного завода пропускался чистый воздух с разным расходом и измерялось при этом их сопротивление. Опыты проводились с пятикратной повторяемостью. Среднеарифметические значения определений сопротивления испы-

## 2. Результаты определения сопротивления воздухоочистителей

Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Сопротивление воздухоочистителя, кПа		Относительное увеличение сопротивления, %
	серийного	экспериментального	
120	1,100	1,218	10,8
180	1,400	1,540	10,0
240	1,830	2,054	12,3
300	2,850	3,086	8,3

туемых воздухоочистителей приведены в табл. 2. Из приведенных данных следует, что сопротивление экспериментального воздухоочистителя по сравнению с се-

тикратной повторяемостью опытов. Их результаты приведены в табл. 3.

Полученные данные свидетельствуют о более эффективной очи-

## 3. Значение коэффициента пропуска пыли, %

Продолжительность работы воздухоочистителя, ч	Вид воздухоочистителя	
	серийный	экспериментальный
1	3,16	1,07
2	2,24	0,55
3	1,35	0,25
4	1,06	0,20
5	1,02	0,18

рийным увеличилось на 8,3...12,3 процента, однако даже максимальное сопротивление, составляющее 3,086 кПа, остается значительно меньше предельной величины – 3,5 кПа, устанавливаемой ГОСТ 12 627-80 для воздухоочистителей дизелей без наддува. Данный эксперимент подтверждает допустимость использования материала ФПП 15-1,5 для воздухоочистителей.

Эффективность работы воздухоочистителей оценивалась на этом стенде путем очистки воздуха, искусственно загрязненного стандартной кварцевой пылью с удельной поверхностью 5600 см<sup>2</sup>/г. Расход воздуха был постоянным и равным 300 м<sup>3</sup>/ч, концентрация пыли в очищаемом воздухе – 0,5 г/м<sup>3</sup>. В качестве оценочного показателя использовался коэффициент пропуска пыли, представляющий собой процентное отношение массы пыли в очищенном воздухе к массе пыли в воздухе до его очистки. Определение массы пыли производилось путем взвешивания пыли и фильтра с задержанной пылью после каждого часа работы воздухоочистителя на протяжении 5 часов работы с пя-

стке экспериментальным воздухоочистителем, у которого коэффициент пропуска пыли оказался в 2,95...5,7 раза меньше, чем у серийного.

На основании сопоставления результатов очистки с гранулометрической характеристикой стандартной кварцевой пыли [4], можно оценить размер частиц, не задерживаемых воздухоочистителем. Такое сопоставление показывает, что после первого часа работы для серийного воздухоочистителя этот размер составляет около 2,5 мкм, а для экспериментального – 1 мкм. Высокая эффективность очистки воздуха от кварцевой пыли позволяет ожидать высокоэффективной работы экспериментального воздухоочистителя и по отношению к другим механическим загрязнителям воздуха, в том числе, радиоактивным.

Практическое использование упомянутых технических разработок способно значительно снизить опасность радиоактивного облучения механизаторов, работающих в загрязненной радиоактивными веществами зоне, и улучшить очистку воздуха от пыли, в том числе, пыли, содер-

жащей радиоактивные частицы.

## Выводы

Оценивать динамику накопления в тракторных маслах радиоактивных веществ по изотопу калия-40 нецелесообразно, так как отсутствует достаточно четкая связь между его концентрацией, местом отбора проб и продолжительностью эксплуатации масел.

По мере увеличения времени эксплуатации идет рост концентрации изотопа цезия-137 в моторном масле и в среднем в 2,2 раза интенсивнее ее рост в отложениях роторов масляных центрифуг и в 3,4 раза – в масле поддона воздухоочистителя.

Использование дополнительного фильтрующего элемента из поляризованной ткани ФПП-15-1,5 в воздухоочистителе двигателя Д-240 увеличило сопротивление воздухоочистителя на 8,3...12,3 %, но коэффициент пропуска пыли уменьшился в 2,95...5,7 раза, что свидетельствует о целесообразности применения данного рода фильтрующих материалов для очистки воздуха, в том числе загрязненного радиоактивными частицами.

## Литература

1. Патент № 2031008 РФ В 60Н 1/24. Вентилятор-пылеотделитель. /А.Н. Карташевич, Е.И. Мажугин, Ассад Мохамад. Оpubл. 20.03.95 – Бюл. № 8.
2. Патент № 2027890 РФ F 02 М 35/02. Воздухоочиститель для двигателя внутреннего сгорания. /А.Н. Карташевич, В.К. Кожушко, Ассад Мохамад. Оpubл. 27.01.95 – Бюл. № 3.
3. Петрянов И.В. и др. Волокнистые фильтрующие материалы ФП. – М.: Знание, 1968. – 78 с.
4. Мажугин Е.И. Тонкослойное сепарирование моющих растворов при ремонте машин. /Дисс. ... канд. техн. наук. – Горки: БГСХА, 1987 – 220 с.