

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.В. Мирутко, канд. техн. наук, доцент, И.Э. Войтехович, аспирант (БГАТУ)

### Аннотация

*В статье раскрыты цель и задачи, алгоритм, принципы, основные направления создания и критерии оценки ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии очистки сельскохозяйственной техники при ее техническом сервисе.*

*The article focuses on the purpose, tasks, algorithms, principals and the basic directions of creation and the criteria of evaluation trends of resources- saving and ecologically safe cleaning technology of agricultural machines during the technical service.*

### Введение

В современных условиях проблема совершенствования технологических процессов очистки сельскохозяйственной техники при ее технической эксплуатации приобретает особую остроту в связи с необходимостью повышения производительности труда, культуры производства, качества выполнения ремонтно-обслуживающих работ, ограничения применения нефтепродуктов в качестве очищающих сред, ужесточения экологических, санитарно-гигиенических требований и экономии энергетических и материальных ресурсов [1-3].

Применение типовых технологий приводит к значительным материальным и трудовым издержкам и пагубным экологическим последствиям, так как они разрабатывались, как правило, десятки лет тому назад, при совершенно других стоимостных показателях расходуемых материалов, санитарных и экологических требованиях.

Удалять эксплуатационные загрязнения необходимо практически при всех видах ремонтно-обслуживающих воздействий, поэтому процессы очистки являются массовыми и связаны со значительными затратами ручного труда, органических растворителей, технических моющих средств и других материалов. Традиционные процессы очистки, в том числе с использованием нефтепродуктов, наиболее опасны в экологическом отношении, так как являются источниками загрязнения сточных вод, вредных выбросов в атмосферу, повышенной загазованности рабочей зоны и пожароопасности. На долю очистных работ приходится не менее 10% общей тру-

доемкости ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка, причем эти работы являются наиболее трудоемкими и грязными.

### Основная часть

При разработке технологии очистки сельскохозяйственной техники приходится сталкиваться с целым комплексом проблем (рис. 1.).



Рисунок 1. Проблемы ремонтно-обслуживающего производства при разработке технологий очистки сельскохозяйственной техники

К числу основных относятся: большое разнообразие видов машин, оборудования, сборочных единиц, деталей, а также видов и свойств загрязнений, несовершенство применяемых технологий и организации очистки объектов; высокие технические, санитарные и экологические требования, причем приоритетными являются вопросы ресурсосбережения и экологической безопасности, поэтому на современном этапе основной целью является создание безотходных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий очистки. Безотходная технология очистки – это такая технология, при которой наиболее рационально и комплексно ис-

пользуются сырьём и энергия в цикле: сырьевые ресурсы (вода, пар, технические моющие растворы и др.) → потребление → вторичные сырьевые ресурсы (стоки, осадок, нефтепродукты) таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования. В соответствии с этим определением безотходная технология предполагает такое производство, при котором исключается негативное воздействие на окружающую среду и не нарушается её нормальное функционирование. В основе организации безотходных производств лежит ряд принципов: системность, комплексность, экологичность и рациональность. На основании этих принципов была составлена схема разработки ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии очистки сельскохозяйственной техники, представленная на рис. 2.

Она включает последовательное решение пяти блоков задач на основе комплексного и системного подхода с постоянной обратной связью. При этом технология очистки является ресурсосберегающей и экологически безопасной, если эффективно решены все пять блоков задач: технология очистки объектов, технология регенерации очищающих сред, технология удаления отходов очистки, технология их утилизации и рациональная организация моечно-очистных работ.

При решении первого блока задач по разработке ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии очистки сельскохозяйственной техники целесообразно:

- обеспечить соответствие видов и массогабаритных показателей объектов очистки способу очистки, типу и производительности моечно-очистных машин;

- использовать универсальные высоконапорные моечные аппараты фирм KRANZLE, KARCHER и др. с комплектом специальных приспособлений и принадлежностей, расширяющих их функциональные возможности (гидропескоструйная насадка, турбофреза, вращающиеся щетки, пенные насадки или генератор и т.д.);

- применять моечные машины нового поколения с быстроизменяющимися очищаемыми средами;

- применять альтернативные гидроочистке методы: ледоструйная, ультразвуковая, полиэтиленовой или металлической дробью, песком, косточковой или фарфоровой крошкой и т.д.;

- использовать моечные машины погружного типа, камерные и другие периодически, по мере накопления обслуживаемого фонда;

- использовать межсменное время для вымачивания изделий в специальных технических моющих растворах для удаления прочнофиксированных загрязнений типа: асфальтосмолистые, нагар, накипь, ржавчина и др.;

- применять низкотемпературные и биологически хорошо разлагаемые технические средства типа «СИРИУС» и др.;

- применять специальные средства, предотвращающие или уменьшающие адгезию загрязнений к поверхностям объектов очистки;

- применять эффективные средства контроля технологических режимов работы моечных машин и качественного состава очищающих сред.

Критериями оценки разрабатываемых технологий очистки являются: производительность очистки, степень очистки поверхностей изделий, трудоёмкость



Рисунок 2. Схема разработки ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии очистки сельскохозяйственной техники

очистки, себестоимость очистки, включая удельные расходы воды, топлива, моющих средств, электроэнергии, виды удаляемых загрязнений, продолжительность выхода на оптимальный режим работы, соотношение массы моечной установки и обслуживаемых объектов очистки, количественный и качественный состав образующихся отходов, степень их регенерации и утилизации, производственная и экологическая безопасность.

При решении второго блока задач по разработке ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии регенерации очищающих сред целесообразно:

- применять технологические процессы, требующие минимального расхода воды, технических моющих средств или исключения их потребления;

- применять бессточные и оборотные системы водоснабжения с их восполнением за счёт использования после локальной очистки дождевых и талых вод;

- повторно и многократно использовать технические моющие растворы и стоки на предприятии после их очистки по многоконтурной замкнутой схеме в зависимости от требований к качеству технической воды;

- использовать технические моющие средства только при необходимости и с ограничением их номенклатуры;

- исключить применение биологически жёстких поверхностно-активных веществ и других ингредиентов, плохо поддающихся очистке традиционными методами;

- применять при очистке изделий деэмульгирующие технические моющие средства (ТЕМП – 100Д – для струйной очистки, ТЕМП – 200Д – для погружной очистки), способствующие эффективной очистке стоков при простом безреагентном отстаивании;

- использовать самотечные системы регенерации стоков;

- рационально сочетать и обустривать локальные и централизованные системы регенерации очищающих сред с замкнутыми инженерными сетями водоснабжения.

Критериями оценки технологий регенерации очищающих сред являются: соответствие качества очистки очищающей среды техническим, санитарным и экологическим требованиям; степень оборота очищающей среды, объём использования дождевых и талых вод; объём стоков, сбрасываемых в канализацию или водоём; производительность системы регенерации; себестоимость, удельные расходы топлива, электроэнергии, металла.

Основные требования к технологиям удаления и утилизации отходов очистки:

- разрабатываемые технологии удаления и утилизации отходов очистки должны быть ориентированы на максимальное извлечение из них целевых продуктов;

- отходы систем регенерации очищающих сред должны быть преимущественно в безводной форме, а если это невозможно или неэкономично, то в виде концентрированных растворов, удобных для дальнейшей их транспортировки и утилизации;

- применяемые технологии удаления и утилиза-

ции отходов очистки должны быть просты, технологичны, экономичны, обоснованы, экологически безопасны и рассчитаны на местные условия применения.

При удалении осадка рекомендуется использовать различные механизированные средства: экскаватор, разбрасыватель жидких удобрений, скребковый или ковшовый транспортёр, гидроэлеватор. Для сокращения транспортных издержек и доведения влажности осадка до содержания влаги не более 55...60% необходимо обустроить очистные сооружения поста мойки иловой или накопительной площадкой с дренажными трубами для отвода воды в отстойник очистных сооружений. Утилизацию осадка в зависимости от его качественного состава, наличия токсичных и инфицированных веществ можно проводить различными способами: захоронением на специально предназначенных для этих целей полигонах, в отработанных карьерах, балках и оврагах вдали от населённых мест с их согласованием с органами СанЭпидемНадзора и обустройством в соответствии с действующими нормативными документами. Один из возможных способов утилизации – это обработка осадка известью и его использование в основаниях дорожных одежд.

Нефтепродукты в настоящее время наиболее рационально удалять поплавковыми дисковыми или цилиндрическими устройствами, обеспечивающими содержание влаги в собранных нефтепродуктах в пределах от 2 до 10%. Далее их можно отправлять на специальные предприятия для централизованной регенерации или после дополнительной регенерации на местной локальной установке использовать для нужд предприятия или хозяйства – при консервации сельскохозяйственной техники, в закалочных ваннах кузнечных отделений, диспергировать с мазутом и сжигать в топках котлоагрегатов. Критерии оценки – соответствие используемых технологий приведенным выше требованиям, объёмы отходов, содержание токсичных и инфицированных веществ, экономичность, экологичность, удельная стоимость.

Завершающим пятым блоком задач является рациональная и эффективная организация моечно-очистных работ. Она предполагает разработку и внедрение эффективного проекта нового поста мойки или реконструкцию существующего, где должны найти своё воплощение все четыре предыдущих блока, с учётом дополнительных требований к проектируемым постам мойки сельскохозяйственной техники на современном этапе. Этими требованиями являются:

- централизованное выполнение моечно-очистных работ, например, в составе ремонтно-обслуживающей базы коллективного хозяйства должно быть не три поста мойки и очистки, как по типовому решению, а один моечный участок;

- создание на ремонтно-обслуживающих предприятиях универсальных постов очистки сельскохозяйственной техники многоцелевого назначения, предназначенных для очистки машин, сборочных единиц и деталей с едиными бессточными или оборотными системами водоснабжения;

– компактное расположение моечно-очистного участка, рационально вписанного в технологический процесс проведения ремонтно-обслуживающих работ в ремонтной мастерской с оптимальной привязкой к инженерно-техническим сетям предприятия. Критериями оценки рациональной организации моечно-очистных работ являются: общая сметная стоимость поста мойки и очистных сооружений, их производительность, стоимость технологического оборудования, эксплуатационные затраты, степень оборота и безвозвратного потребления воды, виды обслуживаемых объектов и удаляемых загрязнений, объём стоков, сбрасываемых в водоём или канализацию.

**Заключение**

Разработка новых и совершенствование существующих технологий очистки сельскохозяйственной техники на современном этапе развития науки и техники должна осуществляться на основе применения безотходных и малоотходных технологий с применением бессточных и оборотных систем водоснабжения и эффективной утилизацией образующихся отходов, обеспечивающих наиболее благоприятные условия по ресурсосбережению и экологической безопасности.

Основными принципами разработки таких технологий являются: системность, комплексность, экологичность, рациональность и экономичность. При этом технология очистки сельскохозяйственной техники будет являться ресурсосберегающей и экологически безопасной, если эффективно будут решены пять блоков задач: технология очистки объектов, технология регенерации очищающих сред, технология удаления отходов очистки, технология их утилизация и рациональная организация моечно-очистных работ в соответствии с представленными выше рекомендациями.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Проблема очистки сельскохозяйственной техники при ремонте и техническом обслуживании/ Е.А. Пучин [и др.]// Ремонт, восстановление, модернизация, 2002. – № 9. – С. 32-34.
2. Технология ремонта машин/ Е.А. Пучин [и др.]; под. ред. Е.А. Пучина. – М: Колос, 2007. – 488 с.
3. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособ./ В.И. Черноиванов [и др.]. – Москва. – Челябинск: ГОСНИТИ, 2003. – 992 с.

**Вакуумная станция для доильных установок**

*Предназначена* для создания вакуумметрического давления в системах машинного доения коров. Может применяться в отраслях промышленности, технологические процессы которых требуют создания вакуума.



**Основные технические данные**

Станция вакуумная водокольцевая	ВВН-75
Тип	передвижная
Быстрота действия при вакууме 50%, м <sup>3</sup> /ч	75
Предельное вакуумметрическое давление, кПа	90
Потребляемая мощность, кВт	3,9
Расход рециркуляционной воды, литров в минуту	8
Габаритные размеры, мм	1500x600x1500
Масса, кг, не более	35

Применение установки обеспечивает снижение энергоемкости процесса доения коров до 0,052 кВт/ч/м<sup>3</sup> при стабильном вакуумном режиме.