

Герасимов В.С.,

Игнатов В.И.,

Буряков С.А.,

Федеральный агроинженерный

центр ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

г. Москва, Россия,

E-mail: rosagroserv@list.ru,

Миклуш В.П.

Белорусский государственный

аграрный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: miklush@tut.by

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ
И ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО
ЦИКЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ

УДК 631.3

В работе представлены основные тенденции, связанные с возвращением в сферу материального производства вторичных ресурсов в процессе утилизации сельскохозяйственной техники и переработки ее компонентов. Рассмотрена целесообразность оценки возможности восстановления деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники, дана количественная оценка коэффициентов восстановления деталей.

Ключевые слова: технологический уклад, вторичные ресурсы, утилизация, жизненный цикл, технологические процессы, восстановление деталей, ремонтный фонд, зарубежный опыт.

Актуальность проблемы. Утилизация сельскохозяйственной техники является сложной проблемой. С одной стороны, это источник вторичных ресурсов, с другой – фактор экологической опасности, связанный с загрязнением окружающей среды. Поэтому задача по формированию ресурсосберегающей, экологоориентированной системы утилизации техники в агропромышленном комплексе является технологическим вызовом по возвращению в сферу материального производства вторичных ресурсов с использованием инновационных технологий переработки отходов обращения. Одним из сопутствующих факторов решения этой важнейшей проблемы является формирование или модернизация в АПК подотрасли восстановления изношенных деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники, которая даст промышленности и потребителям АПК дополнительный фонд запасных частей.

Анализ последних публикаций по данной проблеме. На основании анализа работ российских и белорусских ученых [1, 2] можно сделать вывод, что одним из основных направлений, которые предлагаются многими учеными и специалистами это адаптация иностранных технологий утилизации техники. Значительно меньше работ посвящено популяризации этой проблемы, раскрытию причин ее появления, важности для различных сфер человеческой деятельности и необходимости скорейшего создания эффективной системы утилизации сельскохозяйственной техники с учетом накопленного мирового и отечественного опыта.

На основании анализа работы [3] показаны технологические уклады и возможности оборачиваемости материальных ресурсов на всех этапах жизненного цикла, а также обосновано, что базовой основой эффективного развития АПК должна стать реиндустриализация, то есть восстановление роли инженерной сферы в отрасли сельского хозяйства.

В работе [4] обосновывается экономическая эффективность и особенности развития восстановления деталей как одной из подотрасли инженерной службы АПК, которая органически связана с формированием эффективной системы утилизации сельскохозяйственной техники.

Новые технологии рециклинга. Новые технологические вызовы по возвращению в сферу материального производства вторичных ресурсов должны опираться на интеграцию производителей машин, потребителей в лице сельхозтоваропроизводителей всех видов собственности, инженерных предприятий АПК, науки и образования.

Новые технологии рециклинга в сельскохозяйственной технике (СХТ) означают совокупность производственных, экономических методов и процессов обеспечивающих переработку отходов утилизации СХТ в готовое изделие [1, 2].

Эти технологии воплощают в себя методы, приемы, режим работы, последовательность операций, они тесно связаны с применяемыми средствами, оборудованием, инструментами.

Базовой основой эффективного развития АПК должна стать реиндустриализация, т.е. восстановление роли инженерной сферы в отрасли сельского хозяйства, причем на основе нового технологического уклада – путем расширения всего комплекса технологических, технических и экономических задач в рамках всего жизненного цикла сложной сельскохозяйственной техники (рис. 1).

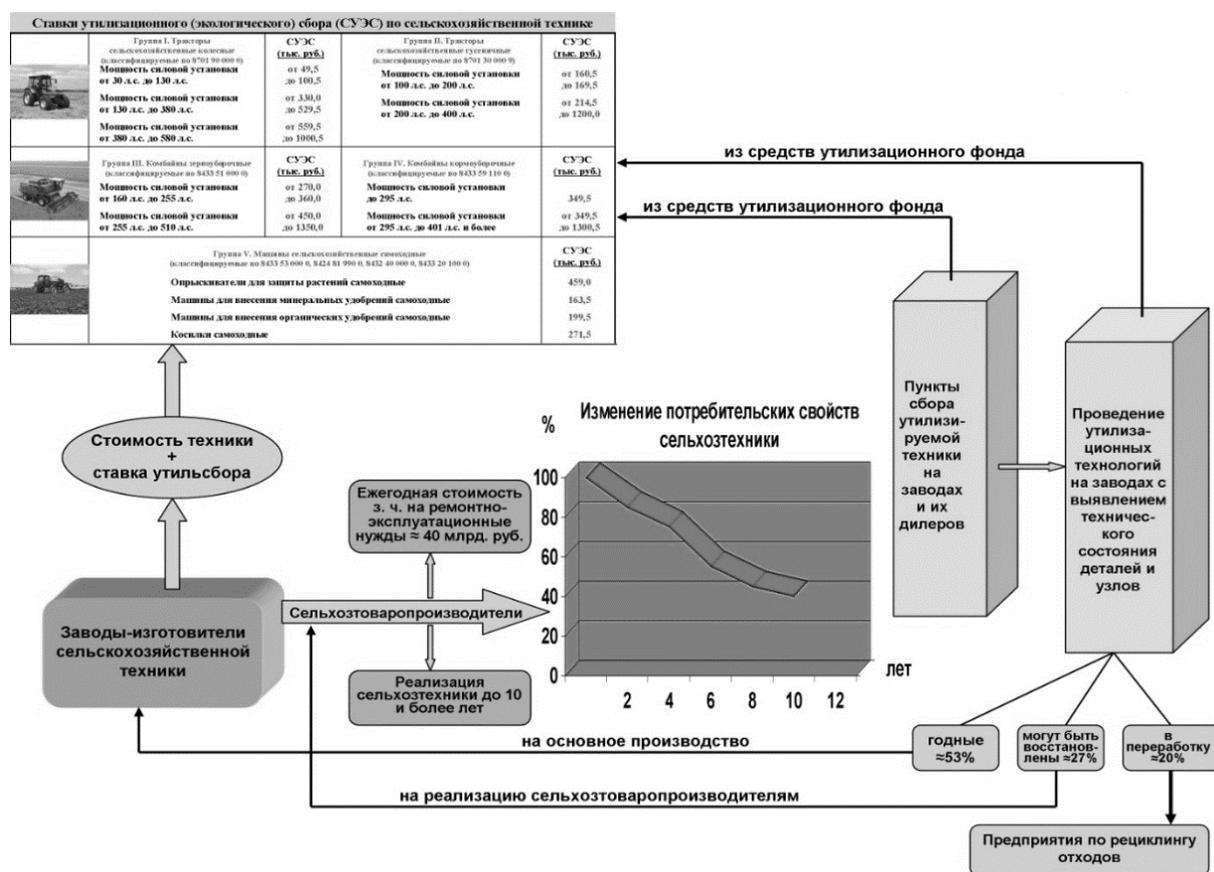


Рис. 1 – Структура жизненного цикла сложной сельскохозяйственной техники

Главный тренд предполагаемого курса – реиндустриализация инженерной сферы АПК на базе качественного обновления технологических основ, которые сопровождают весь период эксплуатации сложной СХТ, включая утилизацию.

Определены некоторые ключевые моменты таких изменений в инженерной сфере АПК, включая:

- обновление содержания технологических процессов;
- изменение структуры инженерных предприятий АПК, обслуживающих машинно-тракторный парк (микроуровень);

- изменение структуры промышленности (заводы-изготовители СХТ) – (макроуровень);
- изменение подходов к организации локализации обслуживания СХТ;
- формирование новых типов инженерной кооперации;
- усиление интеграции технического обслуживания машин и механизмов сельскохозяйственной техники с наукой и образованием;
- переход к идеологии «непрерывности» инновационных процессов в инженерной сфере АПК.

Предложения по реиндустриализации. Реиндустриализация инженерной службы АПК [3] предполагает одновременное решение масштабных задач по нескольким взаимосвязанным направлениям:

1. Восстановление или модернизация производственных мощностей предприятий АПК, обслуживающих машинно-тракторный парк на протяжении всего жизненного цикла машин.

2. Реализация программ и проектов инновационной индустриализации инженерных предприятий АПК, направленных на:

- ускоряющую интеллектуализацию и роботизацию СХТ на всех этапах жизненного цикла машин, включая утилизацию;
- усиление тенденций сближения производителей сельскохозяйственной техники с индустриальной инженерной сетью по ее обслуживанию в АПК;
- перманентное повышение темпов трансфера технологий, рутинизация процессов трансфера технологий.

Что касается процессов формирования эффективной, ресурсосберегающей экологоориентированной системы рециклинга СХТ, то здесь следует отметить следующие ключевые моменты:

- господдержка инновационных кластеров с участием малых и средних предприятий, которые обеспечивают высокую оборачиваемость материальных ресурсов в процессе рециклинга техники;
- реализация целевых инновационных проектов на региональном уровне, способствующих обновлению машинно-тракторного парка АПК;
- разработка новых инструментов финансирования перспективных инновационных кластеров;
- организация конкурса - «лучший» инновационный кластер для АПК по рециклингу техники с участием науки и ВУЗов;
- совершенствование моделей государственно-частного партнерства в развитии инновационной деятельности для ускорения технологических укладов и максимальной оборачиваемости материальных ресурсов на всех этапах жизненного цикла сельскохозяйственной техники;
- подготовка в системе образования креативных кадров, специалистов, обеспечивающих реализацию проекта;
- развертывание научных исследований применительно к созданию системы «Сельхозрециклинг».

Реновация изношенных деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники. Восстановление изношенных деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники — важнейший резерв снижения стоимости ремонта машин и экономии запасных частей. Но это очень важно в том случае, если восстановление деталей экономически выгодно.

Кроме того, развитие отрасли по восстановлению деталей имеет важное социально-экономическое значение, что обеспечивает рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды.

Существенным фактором, сдерживающим развитие восстановления деталей является высокая трудоемкость этого процесса. В настоящее время снижение трудоемкости и стоимости этих работ осуществляется путем совершенствования технологий и организации процесса восстановления деталей. Однако проведение необходимых в этом направлении мероприятий не исчерпывает всех возможностей снижения затрат при восстановлении работоспособности деталей.

При анализе изменения суммарной годности деталей и узлов утилизируемой СХТ установлено, что она состоит из исходной и возобновленной частей. Исходную годность изделий можно использовать для оценки технологичности конструкции данной машины. По ее величине судят о возможности изготовления изделия с минимальными затратами труда в определенных производственных условиях.

Конструкторы и технологи машиностроения постоянно работают над повышением технологичности конструкции деталей. Эту работу выполняют с точки зрения максимального снижения трудоемкости изготовления деталей. При этом изготовители практически не учитывают влияния вносимых конструктивно-технологических изменений на приспособленность деталей к дальнейшему использованию в процессе рециклинга техники.

Целесообразность оценки возможности восстановления деталей утилизируемой СХТ определяется по основным рабочим поверхностям с учетом следующих соображений:

1. Основная рабочая поверхность — это одна или несколько поверхностей, объединенных по однородности служебного назначения деталей, имеющих примерно одинаковый ресурс при эксплуатации.

2. Анализ различной износостойкости деталей показал, что наиболее интенсивно изнашиваются основные рабочие поверхности. Поэтому целевое назначение заключается, как правило, в восстановлении работоспособности именно этих поверхностей.

3. При эксплуатации машины изнашиваются основные и вспомогательные рабочие поверхности деталей. Возникновение этих дефектов обуславливается естественным изнашиванием поверхностей. Но возникают дефекты, которые появляются не только вследствие естественного изнашивания деталей. Объяснить это можно несовершенством их конструкции (при конструировании и изготовлении деталей были недостаточно учтены особенности эксплуатации машины, не решены вопросы приспособленности их конструкции к выполнению разборочных работ при проведении утилизации СХТ). Как правило, такие дефекты возникают именно при этих работах.

Для определения коэффициентов восстановления деталей обрабатывают данные общих выборок деталей утилизируемой СХТ. На основании этих данных по каждой детали делают заключение и указывают отметки о состоянии основных конструктивных элементов и деталей машины в целом.

В зависимости от степени износа различают четыре категории технического состояния конструктивных элементов и деталей: годные; подлежащие утилизации; требующие восстановления. Если по результатам микрометража какая-либо измеряемая деталь имеет хотя бы один элемент, требующий восстановления, она относится к категории восстанавливаемых.

Используя полученные общие результаты исследуемого фонда деталей утилизируемой техники можно количественно оценить коэффициент восстановления деталей [4].

При формировании логистики распределения работ по восстановлению деталей утилизируемой СХТ необходимо учитывать систему производства, включающую

в себя следующие основные звенья: предприятия, специализированные по централизованному восстановлению деталей; участки (посты) по восстановлению деталей, находящиеся непосредственно на специализированных предприятиях по утилизации техники, а также участки (цеха) непосредственно на заводах-изготовителях для которых фонд восстановленных деталей будет значительной реальной экономией в части сокращения расходов на изготовление новых деталей.

Оценивая систему сбора ремонтного фонда изношенных деталей утилизируемой СХТ, следует отметить, что она в значительной мере основывается на технической дисциплине работников всей системы «Сельхозрециклинг» и ее звеньев.

Дальнейшее совершенствование системы заключается в постепенной перестройке ее на основе повышения экономической заинтересованности сторон и обработки эффективных стимулов для обеспечения их взаимодействия. В этой связи большое значение будет иметь разработка нормативов, отражающих ценовые и технические характеристики восстановленных деталей, показывающих их потребительскую стоимость.

Анализируя опыт в США, Англии, Канаде и Германии можно сделать вывод, что в этих странах довольно широко развито восстановление изношенных деталей ремонтируемой и списанной сельскохозяйственной техники.

Важно отметить, что все это происходит в условиях отсутствия дефицита деталей, так как любую запасную часть машины можно найти, если не на складах дилеров, то на центральных складах фирмы. Максимальный срок удовлетворения заявок в большинстве случаев не более одних суток.

Зарубежный опыт опровергает встречающееся иногда мнение о том, что необходимость восстановления деталей обуславливается в основном дефицитностью, то есть нехваткой тех или иных запасных частей. Основная причина, обуславливающая развитие восстановления деталей в этих странах, — стремление фирм получить наибольшую экономию при наименьших трудовых затратах на этих работах.

Основу номенклатуры восстанавливаемых деталей составляют в первую очередь дорогостоящие детали: блоки и головки цилиндров, валы коленчатые и распределительные, шатуны, гильзы цилиндров, маховики, тормозные барабаны, катки, гусеницы, ведущие и направляющие колеса ходовой части гусеничных тракторов.

В последнее время в связи с прогрессирующим экономическим кризисом в зарубежных странах наметилась тенденция к расширению номенклатуры восстанавливаемых деталей включением в нее металлоемких деталей и деталей, восстановление которых можно механизировать. В частности, для реализации этого направления отдельные фирмы-изготовители строят специализированные заводы по ремонту узлов и восстановлению изношенных деталей.

Обобщая вопросы формирования номенклатуры восстанавливаемых деталей, следует отметить, что основу ее как у нас, так и за рубежом составляют детали, определяющие экономику машиноиспользования.

Отличие же от зарубежного опыта обуславливается необходимостью восстанавливать значительное количество дефицитных деталей. Восстановление их может не давать сразу ощутимой экономии, но успешно развивая систему «Сельхозрециклинг» в сочетании с высокой оборачиваемостью вторичных ресурсов можно получить значительную экономию как в машиностроении, так и в эксплуатации машинно-тракторного парка, что наглядно представлено на рис. 2.

№ п/п	Наименование	Тракторы	Зерноуборочные комбайны	Кормоуборочная техника
1.	Количество техники на 01.01.2016 года, тыс.шт.	420,5	127,7	17,5
2.	Списание техники до 2020 года, тыс.шт.	160	36,4	5
3.	Код - во годных деталей, шт.	На одну единицу техники (усредненно)		
		950 – 1000 (32 %)	1800 – 2000 (28 %)	1600 – 1900 (27 %)
4.	Код - во деталей, которые могут быть восстановлены, шт.	На одну единицу техники (усредненно)		
		850 – 900 (36 %)	2800 – 3000 (42 %)	1550 – 1800 (40 %)
5.	Код - во деталей на утилизацию (переработку), шт.	На одну единицу техники (усредненно)		
		600 – 650 (32 %)	1200 – 1300 (30 %)	1400 – 1600 (33 %)
6.	Стоимость годных и восстановленных деталей, млрд.руб.	На одну единицу техники (усредненно)		
		0,5 ÷ 0,55	0,85 ÷ 1,25	0,80 ÷ 0,95
7.	Стоимость годных и восстановленных деталей утилизируемой СХТ до 2020 г., млрд.руб.	80,0 ÷ 85,0	34,0 ÷ 38,0	4,5 ÷ 5,0
8.	Стоимость металлолома, тыс.руб.	На одну единицу техники (усредненно)		
		48,0 ÷ 50,0	84,0 ÷ 87,0	72,0 ÷ 75,0
9.	Стоимость металлолома СХТ до 2020 года, млрд.руб.	7,6 ÷ 8,0	3,0 ÷ 3,5	0,36 ÷ 0,40
Итого стоимость вторичных ресурсов утилизируемой СХТ в виде годных восстановленных деталей и металлолома до 2020 года, млрд.руб.		88,0 ÷ 90,0	38,0 ÷ 40,0	5,0 ÷ 5,4

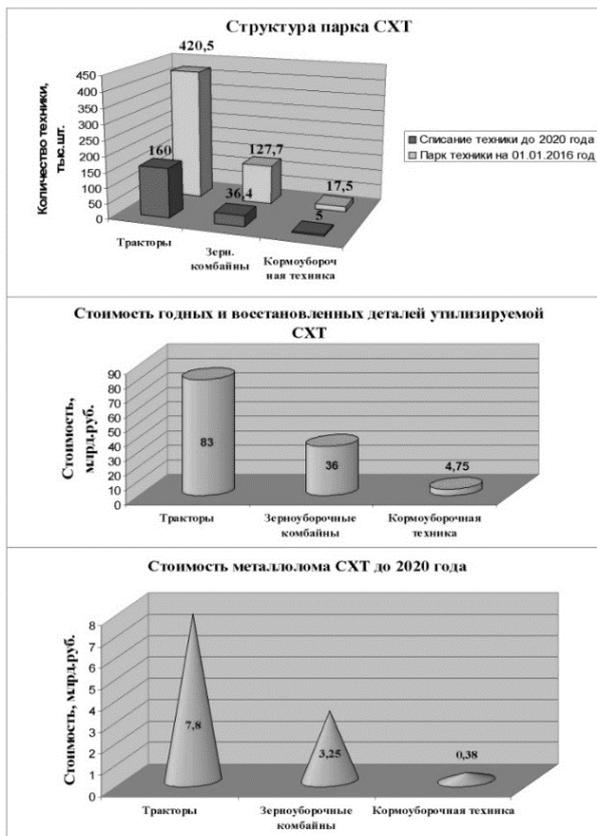


Рис.2 – Прогнозная оценка объемов вторичных ресурсов утилизируемой самоходной сельскохозяйственной техники до 2020г.

Выводы:

1. Рассмотрены необходимые механизмы, стимулирующие развертывание эффективной системы утилизации сельскохозяйственной техники, отражены вопросы, связанные с технологическим укладом и оборачиваемостью материальных ресурсов на всех этапах жизненного цикла сельскохозяйственной техники. Раскрыта сущность реиндустриализации инженерной службы АПК, сформулированы задачи по реализации программ и проектов инновационной индустриализации инженерных предприятий АПК.

2. Отражена роль реновации изношенных деталей утилизируемой сельскохозяйственной техники, как важнейший резерв снижения стоимости ремонта машин и экономии запасных частей.

3. Определена связь между машиностроением и эксплуатирующими сельскохозяйственную технику организациями АПК в части повышения технологичности конструкции деталей.

Литература

1. Соловьев С.А. Утилизация сельскохозяйственной техники: проблемы и решения / С.А. Соловьев, В.Ф. Федоренко, В.И. Игнатов, В.С. Герасимов, В.А. Макуев, И.В. Голубев // М.- ФГБНУ «Росинформагротех». – 2015. – С. 172.
2. Лисай Н.К. Особенности формирования системы утилизации сельскохозяйственной техники в АПК Республики Беларусь / Н.К. Лисай, С.А. Соловьев, В.П. Миклуш, С.К. Карпович, А.С. Сайганов, В.С. Герасимов, В.И. Игнатов // Минск.- РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». - 2017. – С. 247.

3. Бодрунов С.Д. Грядущее. Новое индустриальное общество: перезагрузка / С.Д. Бодрунов // М.- Издательство «Культурная революция». – 2016. – С. 350.
4. Молоков В.М. Организация восстановления деталей машин в сельском хозяйстве / В.М. Молоков // М.- Издательство «Колос». – 1979. – С. 192.

Summary

Gerasimov V. S., Ignatov V. I., Buryakov S.A., Miklush V. P. Technological modes and turnover of material resources for stages of the life cycle of agricultural machinery

The paper presents the basic trends associated with the return to the sphere of material production of secondary resources in the process of recycling of agricultural machinery and processing components. Considered in detail the feasibility of assessing the possibility of recovery of the recyclable parts of agricultural machinery, a quantitative assessment of factors of restoration parts.

Keywords: *technological structure, secondary resources, recycling, life cycle, processes, restoration parts, repair fund, foreign experience.*

References

1. Solov'ev S.A. Utilizaciya sel'skohozyajstvennoj tekhniki: problemy i resheniya / S.A. Solov'ev, V.F. Fedorenko, V.I. Ignatov, V.S. Gerasimov, V.A. Makuev, I.V. Golubev // М. – FGBNU «Rosinformagrotekh». – 2015. – S. 172.
2. Lisaj N.K. Osobennosti formirovaniya sistemy utilizacii sel'skohozyajstvennoj tekhniki v APK Respubliki Belarus' / N.K. Lisaj, S.A. Solov'ev, V.P. Miklush, S.K. Karpovich, A.S. Sajganov, V.S. Gerasimov, V.I. Ignatov // Minsk. – RUP «NPC NAN Belarusi po mekhanizacii sel'skogo hozyajstva». – 2017. – S. 247.
3. Bodrunov S.D. Gryadushchee. Novoe industrial'noe obshchestvo: perezagruzka / S.D. Bodrunov // М.- Izdatel'stvo «Kul'turnaya revolyuciya». – 2016. – S. 350.
4. Molokov V.M. Organizaciya vosstanovleniya detalej mashin v sel'skom hozyajstve / V.M. Molokov // М.- Izdatel'stvo «Kolos». – 1979. – S. 192