

ностного слоя грейдерного ножа повысилась в 2...2,5 раза. Долговечность ножа при этом увеличилась в 1,5...1,8 раз.

Известно, изменение процесса механической обработки за счет усложнения кинематики относительного движения инструмента и обрабатываемой детали позволяет повысить эффективность процесса и получить новые, ранее не известные возможности. СИО является характерным подтверждением этого. Усложнения кинематики движения инструмента, разделения общей нагрузки на статическую и динамическую составляющие, использование для создания динамической нагрузки в очаге деформации волновых эффектов позволило многократно увеличить количество управляемых конструктивных, настроечных и технологических факторов, влияющих на результаты упрочнения.

В результате многократно возросли возможности управления процессом упрочнения обрабатываемого материала, появилась возможность создания гетерогенно и гомогенно упрочненных поверхностных слоев всего лишь за счет варьирования значениями настроечных и технологических факторов.

Таким образом, несомненным достоинством СИО по сравнению с большинством известных способов упрочнения ППД является более близкое к поверхности расположение максимально упрочненных слоев.

Список литературы

1. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин. — М.: Машиностроение, 1974. — 136 с.
2. Статико-импульсная обработка и оснастка для ее реализации / А.В. Киричек, О.Г. Кокорева, А.Г. Лазуткин, Д.Л. Соловьёв // СТИН. — 1999. — № 6. — С. 20–24.
3. Киричек А.В., Соловьёв Д.Л. Способы динамического упрочнения поверхностным пластическим деформированием // Кузнечно-штамповочное производство. — 2001. — № 7. — С. 28–32.
4. Назначение технологических режимов статико-импульсной обработки // Проектирование технологических машин: сб. научных трудов. — Вып. 12. — М.: МГТУ «Станкин», 1998. — С. 85–88.
5. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник. — М.: Машиностроение, 1987. — 328 с.
6. Смелянский В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием. — М.: Машиностроение, 2002. — 300 с.
7. Суслев А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. — М.: Машиностроение, 2000. — 320 с.
8. Лазуткин А.Г., Кокорева О.Г. Упрочнение и формообразование поверхностей статико-импульсной обработкой // Точность технологических и транспортных систем: материалы Междунар. науч.-техн. конф. — Пенза, 1998. — Ч. 2. — С. 124–126.
9. Лазуткин А.Г., Кокорева О.Г. Упрочнение статико-импульсной обработкой // Новые материалы и технологии в машиностроении и приборостроении: материалы науч.-техн. конф. — Пенза, 1996. — С. 26–31.
10. Упрочнение тяжело нагруженных деталей методом статико-импульсного ППД // СТИН. — 2002. — № 5. — С. 13–15.
11. Киричек А.В., Кокорева О.Г. Упрочнение тяжело нагруженных поверхностей крестовин стрелочных переводов // Состояние перспективы развития дорожного комплекса: сб. научных статей. — Вып. 3. — Брянск: БГИТА, 2001. — С. 39–41.

УДК 502/504:631.347

А.С. Апатенко, канд. техн. наук

Московский государственный университет природообустройства

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ И ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Процессы износа и старения отдельных элементов машины за весь срок ее эксплуатации привлекают достаточно устойчивое внимание многих исследователей и целых научно-конструкторских коллективов. Гораздо меньшее внимание уделяется изучению процессов изменения эксплуатационных характеристик машины в целом как технической системы. Эти изменения нельзя рассматривать как сумму потерь от износа отдельных деталей и узлов оборудования. Периодически проводимые ремонтные работы, в том числе обезличенным методом, замена отдельных деталей, узлов и агрегатов, психологический фактор использования техники разных возрастов резко

усложняют картину деградации строительной машины как функционального механизма [1]. Несмотря на то, что капитальный ремонт таких машин, как бульдозеры и экскаваторы, проводится до сих пор, в основном, на ремонтно-механических заводах обезличенным методом наблюдаются определенные закономерности снижения технико-экономических характеристик машины. Так, например, доля unplanned ремонтов бульдозеров (данные по Новосибирской области) имеет постоянную тенденцию к росту в течение всего срока их службы. По бульдозерному парку статистический анализ позволил сделать следующие выводы. Средняя продолжительность эксплуата-

ции бульдозеров на базе трактора ДТ-75М составляет 5 лет; средняя продолжительность эксплуатации на базе тракторов Т-130 и Т-180 составляет 7 лет. Бульдозеры на базе трактора ДТ-75М не обладают достаточной мощностью, необходимой для проведения мелиоративных работ. Годовая наработка этих машин имеет четкую тенденцию к снижению. Число видов ремонта в год на машину увеличивается [2].

Бульдозеры на базе трактора Т-130 в течение всего срока службы имеют достаточно устойчивую наработку на примерно одном уровне. Однако и у этих машин наработка на 1 ремонт имеет определенную, не столь четкую тенденцию к снижению с 914 маш.-ч на 1 году службы, до 315...488 маш.-ч на 7–8 году службы. Среднее число ремонта на 1 машину также увеличивается.

По бульдозерам на базе трактора Т-180 четко прослеживается тенденция увеличения частоты ремонта на 1 машину. В то же время по наработке машин можно их разделить на три группы:

1–3 годы службы — высокая наработка;

4–5 годы службы — средняя наработка;

после 5 года службы резкое снижение наработки.

Далее по бульдозерному парку был проведен анализ статистических данных по машинам на базе тракторов ДТ-75М, Т-130, Т-180 как наиболее массовых групп этого вида техники. Среднемесячная наработка приведена ниже:

а) бульдозеры на базе трактора ДТ-75М:

1–3 года службы — 156 маш.-ч;

4–6 года службы — 149 маш.-ч;

б) бульдозеры на базе трактора Т-180:

1–3 года службы — 231 маш.-ч;

4–6 года службы — 192 маш.-ч.

Численные значения наработки бульдозеров Т-180 показывают, что многие машины работают в две смены;

в) бульдозеры на базе трактора Т-130:

1–3 года службы — 208 маш.-ч;

4–6 года службы — 197 маш.-ч;

7–9 года службы — 172 маш.-ч.

Высокая наработка бульдозеров на базе трактора Т-130 на 4–6 году службы свидетельствует о достаточно высокой надежности этих машин в течение первых шести лет, что позволило активно использовать в течение достаточно продолжительного времени. Кроме того, следует отметить, что и частота ремонта машин за этот период не имеет четкой тенденции к увеличению.

В то же время бульдозеры на базе трактора ДТ-75М явно слабы для массовых земляных работ. Достаточно короткий срок службы не является существенным недостатком, поскольку способствует обновлению парка техники, в том числе и более прогрессивными моделями машин [3].

Наиболее эффективно использовать бульдозеры на базе трактора ДТ-75М необходимо не более 4 лет. При достижении 4-летнего возраста происходит достаточно стабильное падение наработки и в то же время резкое повышение количества среднего ремонта в год. У бульдозеров на базе трактора Т-130 наработка на 4-летних машинах будет значительно ниже, чем у машин возраста от 1 до 3 лет, при этом среднее число ремонта у машин возрастом от 2 до 4 лет находится в среднем на примерно одинаковом уровне, но по сравнению с машинами возраста 1 год этот показатель выше. После ремонта на 4 году эксплуатации наработка повышается до уровня 3-летней машины и до 8-летнего возраста стабильно держится в среднем на уровне наработки 2-летней машины. В свою очередь количество ремонта в год повышается к 2-летнему возрасту машины и до достижения 5-летнего возраста держится на стабильном уровне. Но по достижении 6-летнего возраста происходит резкое увеличение количества ремонтов (почти в 2 раза). На 7 году эксплуатации количество ремонта в год падает, но держится на определенном уровне, превышающем количество ремонта машины в возрасте от 1 до 5 лет. Бульдозеры на базе трактора Т-180 имеют тенденции к резкому снижению наработки после 3-летнего возраста. Нарработка стабилизируется в возрасте от 4 до 5 лет, но после этого периода вновь резко снижается. Среднее количество ремонта за год повышается из года в год, достигая максимального значения в возрасте 4 лет. В период от 4 до 6 лет количество ремонта в год снижается до количества ремонта 2-летней машины, после чего число ремонта вновь возрастает. Нарработка и среднее количество ремонта у бульдозеров на базе трактора ДТ-75М изменяются по пологой кривой, в отличие от бульдозеров на базе тракторов Т-130 и Т-180, у которых эти характеристики имеют ярко выраженные провалы и пики (рис. 1, 2).

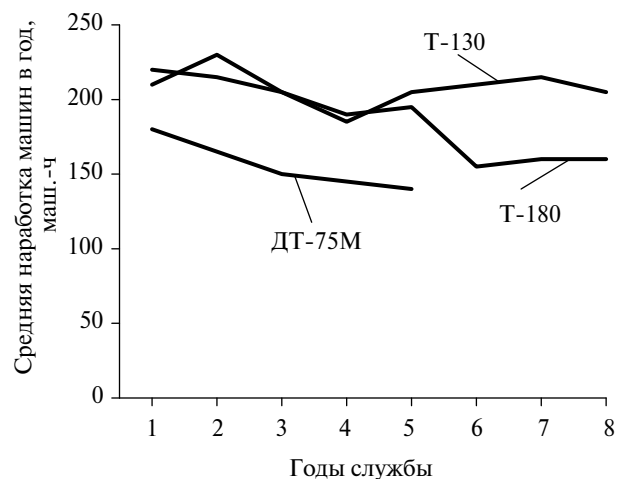


Рис. 1. Годовая наработка машин

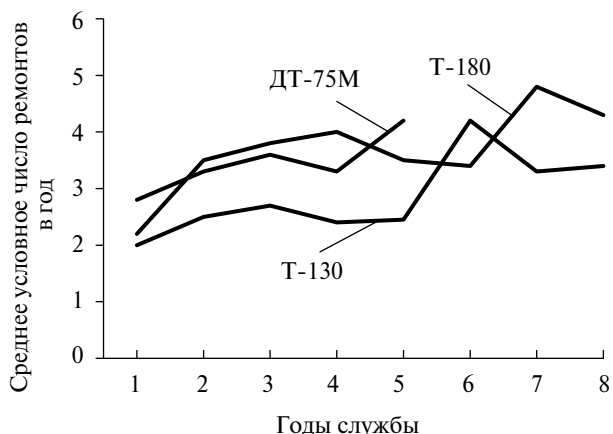


Рис. 2. Среднее число ремонта машин в год

Это можно объяснить условиями, в которых эксплуатируются эти машины. Бульдозер на базе ДТ-75М используется в теплое время, в холодный период года он практически не используется на массовых работах. Другие машины в холодное время достаточно широко используются, что можно объяснить их мощностными характеристиками, которые позволят использовать эти виды техники в более суровых климатических условиях. Эти факторы использования машин и влияют на характер изменения наработки и количе-

ства ремонта в год с повышением возраста машин. Анализ литературных источников показывает, что показанные зависимости наработки от возраста машин характерны как для отечественной сельскохозяйственной техники, так и для зарубежной [4–6].

Список литературы

1. Апатенко А.С. Повышение эффективности работы культуртехнических агрегатов с учетом надежности базовых и агрегатируемых машин: дис. ... канд. техн. наук. — М., 2005. — 168 с.
2. Бардышев О.А., Бирючев Б.Н. Планирование объемов работ по неплановым ремонтам // Механизация строительства. — 1989. — № 1. — С. 38–47.
3. Ким Б.Г. Повышение готовности парков строительных машин путем совершенствования системы технической эксплуатации: дис. ... д-ра техн. наук. — Владимир, 1996. — 364 с.
4. Голубев И.Г., Корольков Н.В., Карпенков В.Ф. Организация сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники фирмами на российском рынке // Техника и оборудование для села. — 2013. — № 6. — С. 36–38.
5. Голубев И.Г., Макуев В.А., Фадеев А.Ю. Оценка качества технического сервиса тракторов // Техника и оборудование для села. — 2010. — № 7. — С. 40–41.
6. Голубев И.Г., Макуев В.А., Фадеев А.Ю. Оценка качества технического сервиса тракторов ООО «ЧТЗ-УралТРАК» // Труды ГОСНИТИ. — 2011. — Т. 107. — Ч. 1. — С. 72–73.