

Ю. Полещук [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2020. – Т. 229., № 1 – С. 34–46.

2. Влияние длительности осаждения и состава раствора на защитные свойства Ti-содержащих конверсионных покрытий на цинке / В. Г. Матыс, А. В. Тарасевич, Е. Ю. Полещук [и др.] // Свиридовские чтения: сб. ст. – Минск: Изд. центр БГУ, 2019. – Вып. 15. – С. 95–106.

3. Пассивация гальванических цинковых покрытий с использованием оксокатионов циркония / А. В. Тарасевич, Е. Ю. Полещук, С. С. Мисюкевич [и др.] // материалы докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии – 2020», Минск, 9-10 января, 2020 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2020. – С. 637–640.

УДК 630*323.13

**А.В. Мехренцев¹, Э.Ф. Герц¹, В.А. Азаренок¹,
А.Ф. Уразова¹, П.Н. Уразов²**

¹Уральский государственный лесотехнический университет,

²Свердловский филиал ОАО «РЖД»,
Екатеринбург, Россия

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТ В ПОЛОСЕ ОТВОДА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Аннотация. Рассмотрен метод интенсификации технологического процесса удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог. В качестве технической основы предлагается использовать машины манипуляторного типа: харвестеры или экскаваторы. Использование дополнительного сменного оборудования трансформирует машину манипуляторного типа в эффективную multifunctional машину.

**A.V. Mekhrentsev¹, E.F. Herz¹, V.A. Azarionok¹,
A.F. Urazova¹, P.N. Urazov²**

¹Ural State Forestry Engineering University,

²Sverdlovsk branch OAO RZhD,
Ekaterinburg, Russia

PRINCIPLES OF THE FORMATION OF A MULTIFUNCTIONAL MACHINES FOR WORK IN THE RAILWAY RIGHT-OF-WAY

***Abstract.** The method of intensification of the technological process of removing unwanted tree and shrub vegetation in the railway right-of-way is considered. As a technical basis, it is proposed to use manipulator-type machines: harvesters or excavators. The use of additional replaceable equipment transforms manipulator-type machines into an efficient multifunctional machine.*

Одной из актуальных задач, стоящих перед структурными подразделениями ОАО «РЖД», отвечающими за безопасность на транспорте является защита железнодорожного пути и других объектов инфраструктуры железных дорог общего пользования от нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР). Удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог проводится в рамках текущего содержания железнодорожного пути, в составе технического процесса мелиорации (улучшения) земельных участков технической полосы отвода, а также при агро- и лесомелиоративных работах в области защитного лесоразведения на железнодорожном транспорте [1]. Нормативные документы ОАО «РЖД» предусматривают удаление нежелательной растительности в основном двумя методами - механическим и химическим (табл. 1). Анализ данной таблицы показывает, что на железных дорогах, Уральского федерального округа применяют как химический метод, так и механический метод с использованием ручных моторных инструментов и самоходных технологических машин. При этом, если в целом по Российской Федерации на долю ручного и механизированного методов приходится более 50 % трудовых затрат, то по железным дорогам УрФО картина обратная. Почти 60% объема работ выполняется с использованием химического метода. Широкое применение гербицидов не может удовлетворять экологическим требованиям, несмотря на их технологическую и экономическую доступность. Химический метод дает хороший эффект при удалении травянистой растительности с балластной призмы, однако его эффективность резко снижается при увеличении доли древесной растительности. Кроме того, эффективность химического метода значительно зависит от погодноклиматических условий.

Целью данного исследования является повышение экологичности работ по очистке полосы отвода железных дорог за счет перехода на эффективные технологии механического выполнения работ.

Таблица 1 - Объёмы работ по очистке полосы отвода железных дорог в границах Уральского Федерального округа

Дорога	Доля работ, %	
	механическая очистка	химическая очистка
Горьковская	18,6	81,4
Свердловская	28,9	71,1
Южно-Уральская	75,9	24,1
Итого	41,1	58,9

При систематизации технологических процессов, обеспечивающих механический метод, следует выделить два основных направления [2].

1. Удаление древесно-кустарниковой растительности, содержащей крупномерные деревья (толщиной более 20 см). Это направление включает в себя валку деревьев, угрожающих своим падением на путь, линии электропередачи, связи и автоблокировки, а также рубки ухода с удалением нежелательных деревьев, например, в защитных лесополосах. Одновременно осуществляется удаление поросли и мелкой древесно-кустарниковой растительности. Валка деревьев сопровождается очисткой от сучьев и раскряжевкой с последующей трелевкой и складированием сортиментов, и сбором порубочных остатков. Указанные виды работ осуществляются главным образом с применением ручного труда и весьма трудоемки.

2. Сплошное удаление древесно-кустарниковой растительности и поросли при отсутствии в полосе отвода крупных деревьев. Данное направление наиболее эффективно и широко распространено при регулярном обслуживании полосы отвода. При этом используется так называемая мульчерная технология, которая осуществляется с помощью самоходных специализированных машин, оснащенных валковой дробилкой или дисковой фрезой. Измельченная древесная масса остается на поверхности почвы для последующего перегнивания. Для реализации мульчерной технологии применяют мобильные агрегаты, способные перемещаться как по полосе отвода вдоль железной дороге, так и непосредственно по железной дороге. В последнем случае, измельчитель должен монтироваться на манипуляторе. Рационально использовать самоходные машины, работающие непосредственно в полосе отвода, что не нарушает работу железной дороги. Технологическое оснащение таких машин классифицируется на две группы: манипуляторного и фронтального типа.

Анализ технологического процесса удаления нежелательной растительности, особенно в рамках первого направления показывает, что он содержит большое количество операций, выполняемых как вручную, так и с использованием специализированных машин и оборудования. При этом необходимость повышения эффективности технологического процесса может достигаться как за счет сокращения ручного труда, так и за счет количества специализированного оборудования и машин.

С учётом вышесказанного, для организации работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог нами предлагается перспективная многофункциональная машина с комплектом сменных технологических агрегатов.

Опыт Финляндии, где уже в течение нескольких десятилетий ведутся эксперименты по ведению лесного хозяйства с использованием разных видов техники, показывает возможность использования в качестве базовой машины для лесохозяйственных работ экскаватора или харвестера. Так, при механизированной посадке, обработке почвы и посадочных работах применение одной и той же машины одновременно позволяет завершить весь комплекс работ на объекте лесовосстановления за один проход [3].

С точки зрения комплексной экономичности эксплуатации лесной техники общее количество рабочих часов является столь важным фактором, что приобретение дополнительного оборудования для лесохозяйственных работ становится рентабельным вложением даже при выполнении небольшого объема дополнительных работ. На рис. 1 приведены данные, отражающие изменение объема затрат на один час эксплуатации базовой машины стоимостью 10,5 млн.рублей при использовании дополнительного оборудования разной стоимости в случае, когда с помощью инвестиций на приобретение последнего можно увеличить рабочее время на 1–3 месяца в году по сравнению с исходной ситуацией, при которой работы ведутся лишь в течение восьми месяцев в году [4].

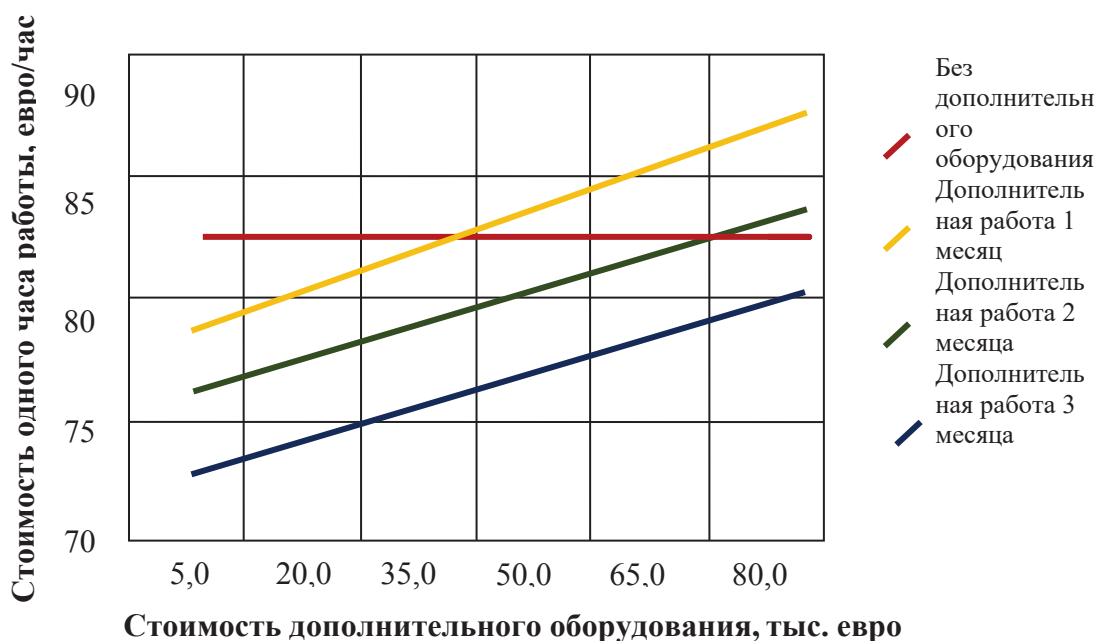


Рис. 1 - Затраты эксплуатации харвестера при использовании дополнительного оборудования разной стоимости

Многофункциональность универсальной манипуляторной машины многоцелевого назначения на базе гусеничного экскаваторного шасси ЭО-4121А, разработанной и изготовленной АО «Уральское конструкторское бюро транс-портного машиностроения» предполагает возможность его применения для выполнения комплекса операций, необходимых при организации работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог. Для этого машину планируется оснастить дополнительными функциональными модулями, монтируемыми на рукояти манипулятора.

Харвестерный агрегат Х600 разработан для установки на экскаватор и отличается большей прочностью и жесткостью, что позволяет компенсировать ряд погрешностей операторов при работе и вытаскивать из лесного массива крупные и поваленные деревья без опасности повреждения вилки механизма подъема харвестерной головки. Ниже представлены технические характеристики харвестерной головки:

- оптимальная толщина ствола в месте спила – 400–600 мм;
- масса головки – 1980 кг;
- вылет манипулятора максимальный – 10 м
- открытие передних ножей головки, макс – 750 мм
- открытие протаскивающих вальцов, макс – 850 мм

- открытие задних ножей головки, макс – 950 мм
- длина пильной шины – 820–880 мм
- скорость протяжки ствола дерева – 5 м/с
- усилие протяжки, макс – 37 кН

Дополнительное сменное технологическое оборудование для мультифункциональной машины (рис.2) позволяет производить практически весь комплекс работ по удалению нежелательной растительности в полосе отвода.



Рис.2- Дополнительное оборудование для мультифункциональной машины

Харвестерный агрегат или захватно-срезающее устройство (ЗСУ) обеспечивают работу универсальной машины в качестве харвестера или валочно-пакетирующей машины как непосредственно в полосе отвода, так и на специальной площадке, куда можно подвозить предварительно поваленные деревья.

Сдвоенная тяжелая дисковая фреза осуществляет обработку почвы для прокладки минерализованной полосы по границе полосы отвода.

Дисковая фреза с форсунками проводит удаление мелкой древесно-кустарниковой растительности с последующей химической обработкой полосы отвода гербицидами.

Экскаваторный ковш применяют в качестве корчевателя для удаления крупных пней, прочистке водоотводов и на других земляных работах.

Навесная валковая дробилка-мульчер выполняет срезание и измельчение древесно-кустарниковой растительности в зоне вылета манипулятора.

Дополнительно может быть рекомендовано оборудование для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, бульдозерный отвал и лебедка для подтрелевки лесоматериалов.

Таким образом, на основе вышеизложенного, можно сделать вывод о целесообразности включения в состав машинного парка железной дороги мультифункциональную машину для выполнения комплекса операций по удалению нежелательной растительности в полосе отвода железных дорог что позволит:

1. Создать условия для планирования выполнения работ в наиболее благоприятные сроки с учетом изменчивости природно-климатических и производственных условий.

2. Минимизировать затраты на перебазировки технологических машин при организации выполнения работ по блочной схеме.

3. Повысить энергоэффективность и экологичность технологического процесса удаления нежелательной растительности в полосе отвода железной дороги.

4. Значительно снизить непроизводительные простои базовой манипуляторной машины.

Список использованных источников

1. Платонов А.А. Организация работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А.Платонов // Воронежский научно-технический вестник. – 2016. - №1 (15).-с.17-23.

2. Платонова, М. А. Кинематические схемы манипуляторов для удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в плане полосы отвода железных дорог / М. А. Платонова, М. В. Драпалюк, А. А. Платонов // Лесотехнический журнал. - 2015. - Т. 5. № 3 (19). - с.228-234.

3. Hallongren H. Competitiveness of Mechanized Tree Planting in Finland / Hallongren H., Laine T., Rantala J., Saarinen V.-M., Strandström M., Hämmäläinen J., Poikela A. // Scandinavian Journal of Forest Research, - 2014, -vol.29,- iss.2, -pp. 144–151.

4. Бартенев И.М. Современное развитие конструкций лесопосадочных машин за рубежом / И.М.Бартенев, И.В.Попов // Лесотехнический журнал - 2014. - Т. 4, № 2(14). - с.203–216.