



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(РИИ АлтГТУ)

Э.С. МАРШАЛОВ

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

методические указания по выполнению работ на практических занятиях
студентами всех форм обучения направления подготовки
«Наземные транспортно-технологические комплексы»

Рубцовск 2021

УДК 629.3

Маршалов Э.С. Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин. Практические занятия: методические указания по выполнению работ на практических занятиях студентами всех форм обучения направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы»: Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск, 2021. - 15 с.

Предназначены в качестве руководства при выполнении студентами направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» работ на практических занятиях по дисциплине «Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин»

Рассмотрены и одобрены
на заседании каф. НТС
РИИ АлтГТУ
Протокол № 6 от 29.01. 2021

Рецензент:

заведующий кафедрой ТиТМиПП
к.т.н., доцент В.В. Гриценко

© Рубцовский индустриальный институт, 2021

Содержание

Введение	4
1. Практическое занятие 1. Анализ технических решений, предлагаемых при создании колесных и гусеничных машин и их компонентов.....	5
2. Практическое занятие 2. Сравнительный анализ вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов.....	5
3. Практическое занятие 3. Формирование технических требований к колесным и гусеничным машинам и их компонентам.....	5
4. Практическое занятие 4. Оценка технического уровня объекта и формирование отчета.....	6
Список литературы	6
Приложение А. Образец титульного листа отчета о практических работах	7
Приложение Б. Пример выполнения отчета о практических работах.....	8

Введение

Дисциплина «Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин» знакомит обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы с основными критериями и методами оценки технического уровня колесных и гусеничных машин.

Цель освоения дисциплины – развитие *профессиональных компетенций*, в соответствии с которыми обучающийся приобретает способность участвовать в проведении поисковых исследований по созданию колесных и гусеничных машин и их компонентов, обирать и анализировать информацию для технико-экономических обоснований вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов, а также участвовать в проектировании колесных и гусеничных машин и их компонентов.

В результате изучения курса «Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин» обучающийся должен уметь

- анализировать технические решения, предлагаемые при создании колесных и гусеничных машин и их компонентов;
- проводить сравнительный анализ вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов;
- формировать технические требования к колесным и гусеничным машинам и их компонентам.

Настоящие методические указания представляет рекомендации к выполнению практических занятий, входящих в общий цикл практических работ по дисциплине «Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин» направления подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

Цикл практических работ по дисциплине сформирован в виде кейс-задания, где каждая практическая работа представляет собой этап оценки технического уровня выбранного объекта исследования.

По итогам выполнения всех практических работ, обучающиеся формируют единый отчет практических работах (приложение А, приложение Б), представляющий собой обобщенную оценку технического уровня объекта исследования.

Объект исследования выбирается обучающимися на первом практическом занятии.

Практическое занятие 1. Анализ технических решений, предлагаемых при создании колесных и гусеничных машин и их компонентов

Задание к работе

1. Для выбранного объекта исследования провести патентный поиск и выявить основные технические решения, предлагаемые при создании данной машины.

2. Провести анализ выявленных технических решений.

3. Ответить на контрольные вопросы:

- Что представляют собой объект исследования?

- Назовите основные характеристики объекта исследования.

- Назовите область использования объекта исследования.

- Перечислите технические решения, выявленные в результате патентного поиска.

- Назовите основные результаты анализа выявленных технических решений.

Практическое занятие 2. Сравнительный анализ вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов

Задание к работе

1. Провести поиск аналогов выбранного объекта исследования.

2. Провести сравнительный анализ вариантов конструкций аналогов объекта исследования и определить прототип, т.е. аналог, конструктивно наиболее близкий к объекту исследования.

При сравнительном анализе использовать систему показателей оценки качества колесных и гусеничных машин, приведенной в источнике [2].

3. Ответить на контрольные вопросы:

- Перечислите выявленные аналоги объекта исследования.

- Перечислите показатели, по которым проводилось сравнение.

- Назовите прототип объекта исследования.

- Назовите основные характеристики прототипа объекта исследования.

- Назовите область использования прототипа объекта исследования.

Практическое занятие 3. Формирование технических требований к колесным и гусеничным машинам и их компонентам

Задание к работе

1. Провести анализ конструктивных решений аналогов объекта исследования.

2. На основе анализа конструктивных решений, сформулировать технические требования к разрабатываемой конструкции.

3. Ответить на контрольные вопросы:

- Назовите основные результаты анализа конструктивных решений аналогов объекта исследования.
- Перечислите технические требования к разрабатываемой конструкции.
- Как определяется средний взвешенный арифметический показатель технического уровня?
- Как определяется динамический фактор машины?
- Как определяется удельная масса машины?

Практическое занятие 4. Сравнительный анализ вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов

Задание к работе

1. На основании результатов практических работ 1,2,3 выполнить общую оценку технического уровня объекта исследования.
2. Сформировать отчет о практических работах на основе примера, представленного в приложении Б.

Список литературы

1. Войнаш А.С. Оценка технического уровня в тракторном и сельскохозяйственном машиностроении: Учебное пособие по дисциплине "Оценка технического уровня" для студентов конструкторских специальностей заочной, заочно-ускоренной и дневной форм обучения / Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск, 2010. - 77 с.
3. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости: Общие вопросы конструирования: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зуев и др.; Под общ. ред. Н.Ф. Бочарова, Л.Ф. Жеглова. – М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.
4. Поршнева, Г.П. Проектирование автомобилей и тракторов. Конструирование и расчет трансмиссий колесных и гусеничных машин: учебное пособие / Г.П. Поршнева. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 64 с.
5. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И.П. Ксенович, В.В. Гуськов, Н.Ф. Бочаров и др.; Под общ. ред. И.П. Ксеновича. – М.: Машиностроение. 1991. – 544 с.
6. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2009. – 752 с.

Приложение А

Образец титульного листа отчета о практической работе

Министерство науки и высшего образования РФ
Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

Кафедра _____

Отчет

о практических работах по дисциплине
«Оценка технического уровня колесных и гусеничных машин»

наименование работы

Работу выполнил
студент группы

подпись, дата

и.о. фамилия

Работу принял

должность
ученое звание

подпись
дата

и.о. фамилия

Рубцовск 20_____

Приложение Б

Пример выполнения отчета о практических работах

Объект исследования: гусенично-колесный сортиментовоз на базе манипуляторной трелевочной машины тягового класса 5.

1. Общие сведения о сортиментовозе

В РИИ АлтГТУ им. И.И. Ползунова проводится разработка нового лесотранспортного средства – гусенично-колесного сортиментовоза на базе манипуляторной трелевочной машины. Такое лесотранспортное средство, обладая повышенной опорной проходимостью, существенно отличается от широко известных колесных сортиментовозов зарубежного производства возможностью движения в тяжелых почвенно-климатических условиях, характерных для лесозаготовительного производства в районах Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Известно, что сортиментная заготовка древесины с использованием создаваемого гусенично-колесного сортиментовоза предполагает следующие основные операции: валку деревьев, удаление сучьев и раскряжевку на сортименты, погрузку сортиментов на сортиментовоз, транспортировку сортиментов до верхнего склада, выгрузку сортиментов (на грунтовую поверхность для создания штабеля или сразу на лесовозный транспорт для последующей вывозки древесины).

Гусенично-колесный сортиментовоз предназначен для циклического выполнения последних трех операций: погрузки, транспортировки и выгрузки сортиментов.

Так как при создании гусенично-колесного сортиментовоза используется в качестве базы трелевочная манипуляторная машина МТМ-5 производства Алтайского тракторного завода, относящаяся к тяговому классу 5, можно ожидать, что проектируемый гусенично-колесный сортиментовоз будет реализовывать номинальные рейсовые нагрузки не менее 15 м³.

На верхнем складе сортименты подлежат перегрузке на лесовозные автомобили для последующей вывозки. При данной операции выполняется штучная или микропачками разгрузка сортиментов с грузовой платформы сортиментовоза.

Однако анализ показал, что одной рейсовой нагрузки (примерно 15 м³) предлагаемого гусенично-колесного сортиментовоза может оказаться недостаточно для полной загрузки лесовозного автомобиля.

Таким образом, для повышения эффективности вывозки сортиментов возможно использование при эксплуатации двух вариантов перегрузки сортиментов:

1. Одновременное применение двух и более гусенично-колесных сортиментовозов для формирования рейсовой нагрузки каждого лесовозного автомобиля.

2. Создание на верхнем складе достаточного запаса сортиментов путем их временного штабелирования на грунте.

Использование первого варианта проблематично, так как требует наличия большего количества техники и согласования графиков движения сортиментовозов и лесовозных автомобилей.

Использование второго варианта также имеет ряд отрицательных последствий: увеличение объема погрузочно-разгрузочных работ на верхнем складе, возможное повышение степени загрязненности сортиментов и др. Однако отсутствие жесткой привязки графиков движения сортиментовозов и лесовозных автомобилей позволяет добиться достаточной эффективности работы.

Проведенный анализ показал, что для реализации второго варианта целесообразно приспособить предлагаемый гусенично-колесный сортиментовоз к пакетной разгрузке сортиментов, например, самосвальным методом, что обеспечивается техническим решением по патенту РФ № 84792.

На рис. 1 изображена предлагаемая конструкция гусенично-колесного сортиментовоза с самосвальной грузовой платформой. При этом сплошной линией показано положение при погрузке и грузовом ходе (пакет сортиментов условно не показан), а штрихпунктирной линией – положение при разгрузке.

Сортиментовоз содержит гусеничное самоходное шасси 1 с остовом 2, на котором размещен кран-манипулятор 3 со стрелой и грузозахватным органом 4, грузовую платформу 5 с рамой 6. Передняя часть грузовой платформы 5 снабжена опорно-тяговым устройством 7, которое связано с остовом 2 самоходного шасси 1 через поворотную в вертикальной плоскости рамку 8, снабженную гидроприводом и закрепленную шарнирно на остова 2.

Гидропривод поворотной рамки 8 выполнен в виде одного или нескольких (установленных параллельно) гидроцилиндров 9, одни концы которых закреплены на остова 2 самоходного шасси 1, а другие – прикреплены к поворотной рамке 8.

Задняя часть грузовой платформы 5 опирается на колесные тележки 10. Рама 6 грузовой платформы 5 снабжена роликами 11, установленными в горизонтальной плоскости перпендикулярно продольной оси рамы 6.

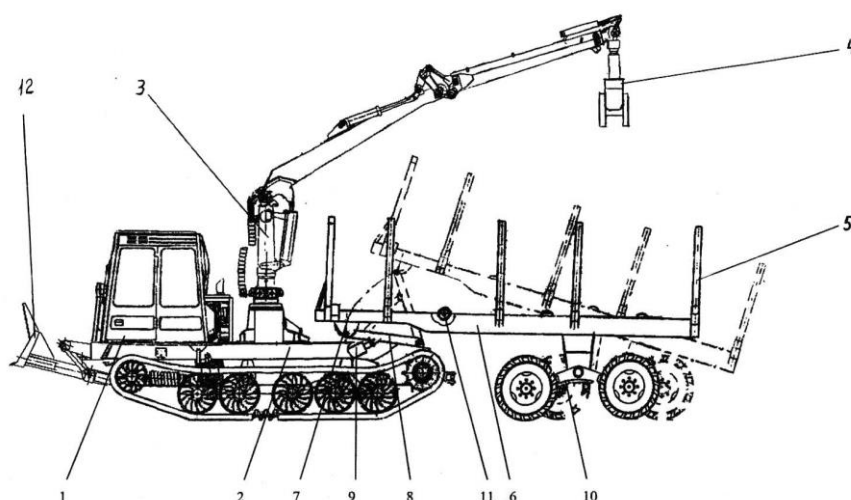


Рисунок 1 - Общий вид гусенично-колесного сортиментовоза с грузовой платформой самосвального типа

Сортиментовоз с грузовой платформой самосвального типа работает следующим образом.

При погрузке сортиментов и грузовом ходе поворотная рамка 8 находится в крайнем горизонтальном положении (штоки гидроцилиндров 9 втянуты). Опорно-тяговое устройство 7, связанное с остовом 2 самоходного шасси 1 через поворотную рамку 8, воспринимает нагрузки от части веса грузовой платформы 5 и находящихся в ней сортиментов, а также передает при грузовом ходе тяговое усилие, необходимое для перемещения грузовой платформы 5.

При разгрузке сортиментов рама 6 грузовой платформы 8 поворачивается гидроприводом относительно шарнира 8 в продольной вертикальной плоскости (штоки гидроцилиндров 9 вытягиваются) и получает наклон относительно опорной поверхности сортиментовоза, благодаря чему создаются условия для самосвальной разгрузки сортиментов. Ролики 7 обеспечивают эффективность самосвальной разгрузки, снижая потребный угол наклона рамы 6 грузовой платформы 5 за счет замены трения скольжения сортиментов о раму 6 трением качения. Самосвальная разгрузка завершается выездом сортиментовоза из-под разгружаемой пачки сортиментов.

Гусенично-колесный сортиментовоз оснащен двумя видами ходовых систем: гусеничным движителем базовой трелевочной машины и колесным ходом грузовой платформы. Эксплуатационная масса предложенной конструкции сортиментовоза составляет 17000 кг, номинальная рейсовая нагрузка – 15000 кг.

Предложенная конструкция сортиментовоза, сохраняя в основном схемное решение сортиментовоза ТБ-1МА-16 производства Онежского тракторного завода, отличается от него повышенным значением номинальной рейсовой нагрузки и наличием устройств, обеспечивающих самосвальность грузовой платформы, что позволяет резко сократить время разгрузки.

2. Номенклатура показателей технического уровня сортиментовоза

Проведенный анализ нормативно-технической литературы позволяет предложить применительно к стадии эскизного проекта следующую номенклатуру показателей гусенично-колесного сортиментовоза.

Показатели назначения:

- функциональные показатели: номинальное тяговое усилие, скорость движения при номинальном тяговом усилии, число передач переднего и заднего хода, скорости движения на этих передачах, грузоподъемность грузовой платформы, динамический фактор;

- показатели эффективности: номинальная и эксплуатационная мощности двигателя, рейсовая нагрузка, корректорный коэффициент запаса крутящего момента, условный тяговый КПД базового трактора, время разгрузки;

- конструктивные показатели: масса сортиментовоза (конструктивная и эксплуатационная), габаритные размеры сортиментовоза (в том числе база, колея), радиус поворота, наибольшее из средних условных давлений

двигателей, максимальное давление в гидросистеме, максимальная мощность насосов гидросистемы, дорожный просвет, длительность непрерывной работы без дозаправки топливом, удельная масса сортиментовоза (частное от деления массы сортиментовоза на значение рейсовой нагрузки, кг/м³).

Показатели надежности:

- показатели безотказности: наработка на отказ (I, II и III групп сложности), коэффициент готовности;

- показатели долговечности: ресурс до первого капитального ремонта (базового трактора и грузовой платформы), срок службы до списания;

- показатели ремонтпригодности: оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания (чел.-ч), удельная оперативная трудоемкость технического обслуживания (чел.-ч/моточас), удельная оперативная трудоемкость устранения отказов (чел.-ч/моточас).

Показатели технологичности. Данную подсистему показателей составляют удельная конструкционная масса (кг/кВт), удельная материалоемкость в кг/(кВт-моточас).

Эргономические показатели. К числу эргономических показателей относятся: параметры среды на рабочем месте водителя (максимальная температура воздуха в теплый и холодный периоды года, уровень внутреннего шума, концентрация окиси углерода, концентрация пыли), параметры вибрации, максимальные усилия сопротивления перемещению органов управления, уровень внешнего шума, дымность отработавших газов дизельного двигателя.

Показатели безопасности. Данную подсистему показателей составляют путь торможения, среднее замедление при торможении, углы поперечной статической устойчивости, предельные углы подъема и спуска, обзорность.

Другие показатели – стандартизации и унификации, эстетические, патентно-правовые и т.д. – в настоящей работе не рассматриваются в связи с отсутствием достаточного объема информации на данной стадии проектирования сортиментовоза. Кроме того, учитывая ограниченность объема настоящей работы, далее используется усеченная номенклатура показателей технического уровня.

3. Выбор базового образца сортиментовоза

Анализ показал, что рассматриваемый класс машин представлен в Российской Федерации фактически только образцами производства Онежского тракторного завода: гусенично-колесными сортиментовозами ТБ-1-16 (1995 г.) и ТБ-1МА-16 (в настоящее время), рис. 2.

Базовая машина данных сортиментовозов – лесопромышленный трактор тягового класса 3 с манипуляторным оборудованием. Поэтому сортиментовоз ТБ-1МА-16 может быть принят в качестве базового образца лишь условно.

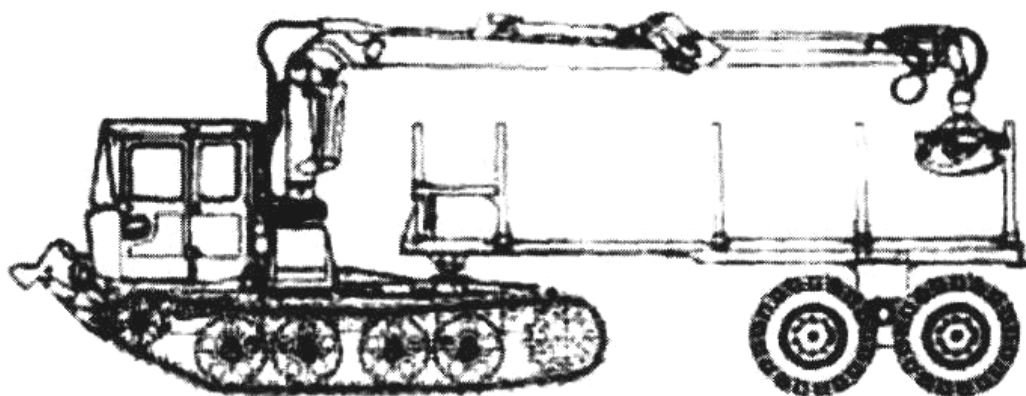


Рисунок 2 - Общий вид гусенично-колесного сортировоза ТБ-1МА-16 Онежского тракторного завода

4. Определение численных значений показателей технического уровня сортировоза

С учетом разработанной системы показателей оценки технического уровня сортировоза на стадии эскизного проекта заполняем таблицу 1. При этом используем показатели, характеризующие тяговые возможности, проходимость, маневренность, надежность, безопасность и другие свойства машины.

Особое внимание уделено удельным показателям, отражающим эффективность использования материальных ресурсов при изготовлении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте сортировоза.

Исходные данные к расчету удельных показателей предложенной конструкции и базового образца сведены в табл. 4.

Удельная масса сортировоза, кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$m_{уд} = m / Q ,$$

где m – конструкционная масса сортировоза, кг;

Q – номинальная рейсовая нагрузка, м³.

Для расчетов приняты следующие значения:

– разрабатываемый сортировоз $m = 17000$ кг, $Q = 15$ м³;

– сортировоз ТБ-1МА-16 $m = 17800$ кг, $Q = 10$ м³.

Скорость движения при номинальной мощности, км/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_n = 3600 \cdot N_n \cdot \eta / P_k ,$$

где P_k – касательная сила тяги, Н;

N_n – номинальная мощность, кВт;

η – КПД силовой передачи с учетом потерь на ведущем участке гусеничной цепи, по данным АТЗ можно принять $\eta = 0,85$.

Таблица 1 - Данные к оценке технического уровня сортиментовоза

Наименование показателя	Разрабатываемая конструкция	Базовый образец
Удельная масса сортиментовоза, кг/м ³	1133	1780
Скорость движения при номинальной мощности, км/ч	7,56	6,83
Динамический фактор	0,456	0,341
Радиус поворота, м	9,10	8,60
Удельная скорость разгрузки пакета, м ³ /с	0,33	0,18
Ресурс, мото-ч	8000	8000
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технического обслуживания, (чел.-ч/тыс. моточас)	0,250	0,230
Трудоемкость изготовления сортиментовоза, нормочас	4350	3740
Угол поперечной статической устойчивости, град	38	40

Касательная сила тяги, Н, рассчитывается по формуле:

$$P_k = f \cdot (m + Q \cdot \gamma) \cdot g ,$$

где f – коэффициент сопротивления качению, можно принять $f = 0,15$;

γ – объемная масса древесины, кг/м³, можно принять $\gamma = 850$ кг/м³;

g – ускорение свободного падения, $g = 10$ м/с².

Для расчетов приняты следующие значения:

– разрабатываемый сортиментовоз $N_H = 110,3$ кВт;

– сортиментовоз ТБ-1МА-16 $N_H = 88$ кВт.

Динамический фактор рассчитывается по формуле:

$$D = P_{k \max} / [(m + Q \cdot \gamma) \cdot g] ,$$

где $P_{k \max}$ – касательная сила тяги первой передаче, Н.

При известной из технической характеристики скорости движения V_1 на первой передаче касательная сила тяги, Н, рассчитывается по формуле:

$$P_{k \max} = 3600 \cdot N_H \cdot \eta / V_1 .$$

Для расчетов приняты следующие значения:

– разрабатываемый сортиментовоз $V_1 = 2,49$ км/ч;

– сортиментовоз ТБ-1МА-16 $V_1 = 3,0$ км/ч.

Радиус поворота R_{Π} для гусенично-колесного сортиментовоза в основном определяется размерами грузовой платформы – расстоянием L по горизонтали от точки опирания платформы на базовый трактор до оси качания балансирных тележек колесного хода. Расчетная формула имеет вид:

$$R_{\Pi} = L / \sin \theta ,$$

где θ – угол между продольными осями трактора и грузовой платформы при повороте, принимается с учетом параметров опорно-тягового устройства.

Для расчетов приняты следующие значения:

– разрабатываемый сортиментовоз $L = 4,55$ м, $\theta = 30^0$:

– сортиментовоз ТБ-1МА-16 $L = 4,93$ м, $\theta = 35^0$.

Удельная скорость разгрузки пакета, $\text{м}^3/\text{с}$, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{разгр}} = Q / T_{\text{разгр}} ,$$

где $T_{\text{разгр}}$ – время разгрузки пакета сортиментов, с

Время $T_{\text{разгр}}$ в значительной степени зависит от принятого способа разгрузки пакета сортиментов. При разгрузке манипулятором, когда грейферным захватом зачерпывается одновременно по 2...3 сортимента, время $T_{\text{разгр}}$ определяется по формуле:

$$T_{\text{разгр}} = Q \cdot t_{\text{ц}} / [(2 \dots 3) q],$$

где q – средний объем сортимента, м^3 ;

$t_{\text{ц}}$ – время микроцикла разгрузки (холостой и грузовой повороты манипулятора, зачерпывание сортиментов и т.д.), можно принять $t_{\text{ц}} = 5$ с.

Принимая сортимент в виде правильного цилиндра диаметром D и длиной l , можно записать:

$$q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot l ,$$

где l – длина сортимента, м.

Диаметр D можно определить, используя данные по лесосечному фонду основных лесозаготовительных районов. Так, для Красноярского края 31,2% деревьев имеют диаметр D , равный 20...24 см, а 26,3% деревьев имеют диаметр D , равный 28...32 см.

При дальнейших расчетах принимается:

$$D = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}.$$

При длине сортимента $l = 6,2$ м

$$q = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} \cdot 6,2 = 0,30 \text{ м}^3.$$

При самосвальной пакетной разгрузке сортиментов время $T_{\text{разгр}}$ определяется по формуле:

$$T_{\text{разгр}} = t_{\text{п}} + t_{\text{м}} ,$$

где $t_{\text{п}}$ – время подъема-опускания передней части грузовой платформы, можно принять ориентировочно $t_{\text{п}} = 6$ с;

$t_{\text{м}}$ – время маневрирования сортиментовоза на разгрузочной площадке, можно принять ориентировочно $t_{\text{м}} = 40$ с.

Значения коэффициентов весомости установлены экспертным путем, исходя из значимости для современных конструкций вопросов долговечности и трудоемкости технического обслуживания. Учтена значимость для производителей техники вопросов снижения себестоимости выпускаемой продукции. Учитывая, что достигнутый уровень статической устойчивости достаточно высок у всех выпускаемых конструкций, коэффициент весомости по показателю “Угол поперечной статической устойчивости” принят минимальным. Численные значения коэффициентов весомости сведены в таблицу 2.

По известной методике, рассчитаны относительные единичные показатели технического уровня сортиментовоза, их численные значения сведены в

таблицу 2. При этом для расчета q_i показателей 1, 6, 7, 8 и 9 использовалась формула (4), для расчета q_i остальных показателей использовалась формула (3).

Средний взвешенный арифметический показатель технического уровня определяется подстановкой соответствующих численных значений в формулу (1):

$$U = 1,57 \cdot 0,07 + 1,11 \cdot 0,08 + 1,34 \cdot 0,06 + 0,95 \cdot 0,09 + 1,83 \cdot 0,07 + 0,88 \cdot 0,25 + 0,92 \cdot 0,20 + 0,86 \cdot 0,14 + 0,95 \cdot 0,04 = 1,06.$$

Расчетное значение U достаточно велико (в литературе рекомендуется $U \geq 1,05 \dots 1,07$) и это позволяет сделать вывод, что предложенная конструкция гусенично-колесного сортиментовоза превосходит по техническому уровню лучшие отечественные и мировые достижения.

Таблица 2 - Оценка технического уровня сортиментовоза

Наименование показателя	Разрабатываемая конструкция	Базовый образец	q_i	m_i
Удельная масса сортиментовоза, кг/м ³	1133	1780	1,57	0,07
Скорость движения при номинальной мощности, км/ч	7,56	6,83	1,11	0,08
Динамический фактор	0,456	0,341	1,34	0,06
Радиус поворота, м	9,10	8,60	0,95	0,09
Удельная скорость разгрузки пакета, м ³ /с	0,33	0,18	1,83	0,07
Ресурс, мото-ч	7000	8000	0,88	0,25
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технического обслуживания, (чел.-ч/тыс.моточас)	0,250	0,230	0,92	0,20
Трудоемкость изготовления сортиментовоза, нормочас	4350	3740	0,86	0,14
Угол поперечной статической устойчивости, град	38	40	0,95	0,04

Маршалов Эдуард Сергеевич

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

методические указания по выполнению работ на практических занятиях студентами всех форм обучения направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Подписано к печати 20.02.2021. Формат 60X84 1/16.
Усл. печ. л. 1,0 Тираж 10экз. Зак. 211754. Рег № 2.

Отпечатано в РИО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6