

Цифровая платформа с электромеханической трансмиссией гусеничных и колесных машин «ЦП ЭМТ»



Предназначена для работы в составе перспективных гусеничных и колесных машин различного назначения в том числе с дистанционным и роботизированным управлением.

Основу платформы составляет электромеханическая трансмиссия, состоящая из мехатронных тяговых модулей (электромашин с силовыми электронными коммутаторами) и генератора с цифровым управлением. Все составные части платформы объединены CAN шиной. Реализован принцип «ЦИФРОВАЯ МАШИНА» на гусеничном или колесном ходу как гражданского, так и специального назначения. Платформа подготовлена к внедрению систем «умные землеройные и строительно-дорожные работы» и «умное земледелие».

Основные особенности:

- применен простой тип вентильно-индукторных (ВИД) электромашин, не имеющих щеточных контактов, постоянных магнитов и обмоток на роторе;
- независимый привод колес или гусениц обеспечивает максимальную маневренность;
- небольшая масса и габариты за счет применения компактных мехатронных модулей;
- регистратор параметров («ЧЕРНЫЙ ЯЩИК») с онлайн передачей, их «облачного» хранения и обработки;
- реализована возможность дистанционного и автоматизированного управления (позиционирования по ГЛОНАСС/GPS, нивелирование);
- полный контроль технического состояния систем машины, включая прогноз отказов;
- работа при критически низких температурах и высокой влажности окружающей среды;
- минимальный объем технического обслуживания из всех известных типов трансмиссий;
- высокая ремонтпригодность за счет блочной компоновки;
- использованы отечественные материалы и комплектующие изделия, либо их импортные аналоги.

Описание и основные особенности составных частей ЦП ЭМТ



Электромеханическая трансмиссия, входящая в состав ЦП ЭМТ, служит для передачи крутящего момента от ДВС к ведущим колесам или гусеницам и имеет следующие характеристики эффективности:

- Наибольший полный КПД > 87%, высокая производительность и экономичность эксплуатации в сравнении с другими типами трансмиссий обеспечивается за счет:
 - использования вентильных электромашин с КПД до 96%;
 - низких потерь в механических узлах и электропроводке;
 - интегрированного оптимального управления всеми системами: ДВС, генератор, электродвигатели, рабочее оборудование;
 - возможности обновления ПО контроллера (в т.ч. онлайн), учитывающего опыт эксплуатации всего парка машин;
 - опции рекуперации энергии с возможностью использования ДВС меньшей мощности;
 - отсутствия необходимости периодического технического обслуживания (ТО) всей системы ЦП ЭМТ.
- Высокая надежность ЦП ЭМТ обеспечена полной интеграцией и простой конструкцией, а именно:
 - изнашиваемая часть электромашин состоит из

двух подшипников ротора со сроком службы 15-25 тыс. моточасов;

- используется минимальное количество агрегатов и узлов;
 - реализован максимальный контроль рабочих параметров машины, позволяющий предотвращать повреждение агрегатов и систем;
 - отсутствуют скользящие и изнашиваемые электроконтакты;
 - герметичность клеммных соединений и уплотнителей выполнена по требованиям IP67;
 - отсутствуют узлы трения с необходимостью периодической замены масла;
 - сохраняется работоспособность электромашин при повреждении части обмоток;
 - исключена «жесткая» связь крутящего момента ДВС с рабочей нагрузкой.
- Эргономичность места оператора обеспечена на уровне современных требований за счет:
 - управления джойстиком;
 - вывода рабочих параметров на единую цветную графическую панель приборов с индикацией критических значений;
 - реализации концепции машины поколения XXI-го века;
 - защиты от электропоражения с использованием современных электросхем и устройств.

- Применение вентильно-индукторных электродвигателей (ВИД) и генератора позволило:
 - развивать максимальный крутящий момент с нулевой скорости;
 - бесступенчато изменять тягу машины во всем диапазоне скоростей;
 - выполнять капитальный ремонт электромашин простой и экономичной заменой подшипников ротора (характеристики ВИД не меняются в течение всего срока эксплуатации в отличие от электромашин с постоянными магнитами).
- Обеспечивается работа ДВС в оптимальном диапазоне характеристик, что позволяет:
 - достигать максимальной экономичности со снижением расхода топлива на 5-20%;
 - увеличивать ресурс ДВС по сравнению с традиционной трансмиссией (МТ, ГМТ, ГСТ) на 10-30% (режим электрогенератора с рекуперацией энергии);
 - автоматически изменять обороты ДВС и потребляемую мощность в зависимости от условий работы.
- Принудительная система охлаждения элементов ЭМТ позволяет:
 - равномерно прогревать элементы трансмиссии при «холодном старте»;
 - обеспечивать минимальное время готовности машины к работе;

- контролировать состояние ЭМТ ключевым параметром — температурой охлаждающей жидкости.
- В базовой комплектации предусмотрены: подключение электрифицированного рабочего оборудования (сварочный аппарат, электролебедка и т. д.) и функция мобильной электростанции.
 - Генератор и электродвигатели выполнены блочно в виде компактных мехатронных модулей, что позволило:
 - обеспечить герметичность трансмиссии, включая погружение в воду, а также работу во всех климатических условиях по стандарту IP67;
 - упростить компоновку машин за счет гибкой связи составных частей трансмиссии и элементов управления проводами;
 - уменьшить время ремонта за счет агрегатной замены.
 - Быстрая адаптация платформы ЦП ЭМТ на серийно выпускаемые машины обеспечена за счет:
 - унификации присоединения размеров электромашин с бортовыми редукторами и ДВС;
 - стандартных протоколов обмена данными по CAN шине всех агрегатов машины;
 - широкой линейки ЭМТ номинальной мощности до 500 кВт.

Тяговый генератор с выпрямителем и регулятором напряжения

Предназначен для преобразования механической энергии ДВС в электрическую и обеспечения электрической энергией всех компонентов трансмиссии или работы в качестве мобильной электростанции большой мощности.



Мехатронный тяговый модуль со встроенным силовым преобразователем

Обеспечивает создание крутящего момента на движителях (колесах или гусеницах).

- Разработаны модификации на основе вентильно-индукторных двигателей и синхронных двигателей с постоянными магнитами;
- Силовая электроника смонтирована блочно на мехатронном тяговом модуле.



Контроллер верхнего уровня серии СМ

Осуществляет контроль и регистрацию параметров работы машины и управление электрической трансмиссией (мехатронными тяговыми модулями, генератором, ДВС) и исполнительными механизмами машины в зависимости от управляющих воздействий оператора и текущего состояния машины.



Панель приборов серии ПП

Предназначена для отображения параметров работы транспортного средства.

- цветной графический ЖК-дисплей высокой яркости с расширенным диапазоном рабочих температур;
- встроенный регистратор параметров;
- встроенная система ограничения доступа к сервисным функциям;
- возможность обновления программного обеспечения с USB-накопителя GSM.



Рулевая колонка серии КР

Предназначена для управления направлением движения колесных машин.

- регулировка угла наклона и высоты руля;
- отображение параметров на цифровой панели приборов с ЖК-дисплеем;
- возможность комплектации аналоговыми приборами.



Джойстики серии АУРСР, педали напольные серии МН и педали подвесные серии МП

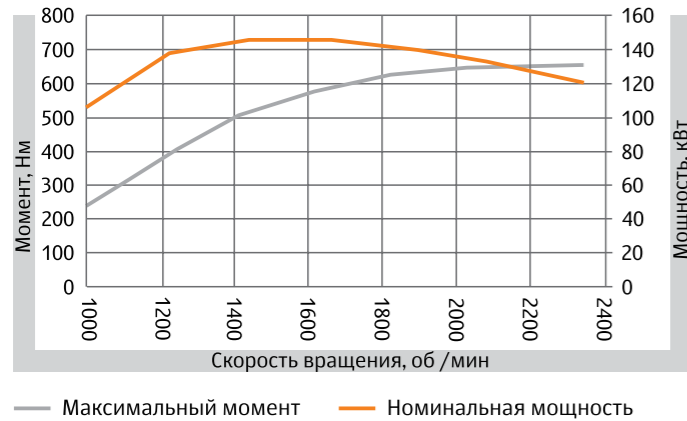
Предназначены для управления движением и рабочими органами машины. Органы управления совмещены с электронными блоками.



Характеристики

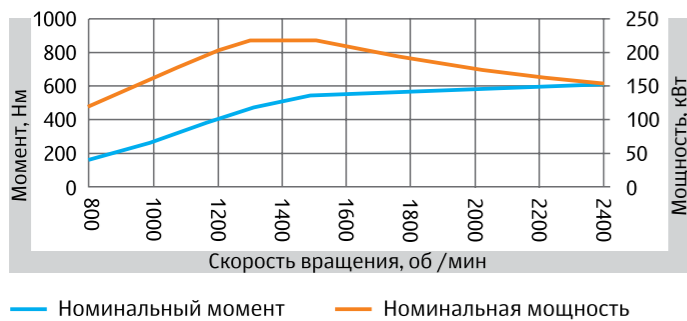
Подготовленные к серийной поставке

Генератор тяговый ГТИ-Т132



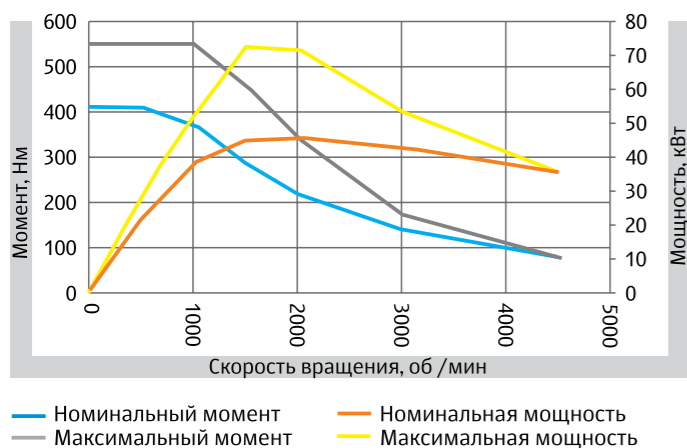
Параметр	Значение
Напряжение питания	550 В
Номинальный ток	235 А
Номинальная мощность	132 кВт
Номинальная скорость вращения	2300 об/мин
Удельная мощность	0,35 кВт/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

Генератор тяговый ГТИ-Т150



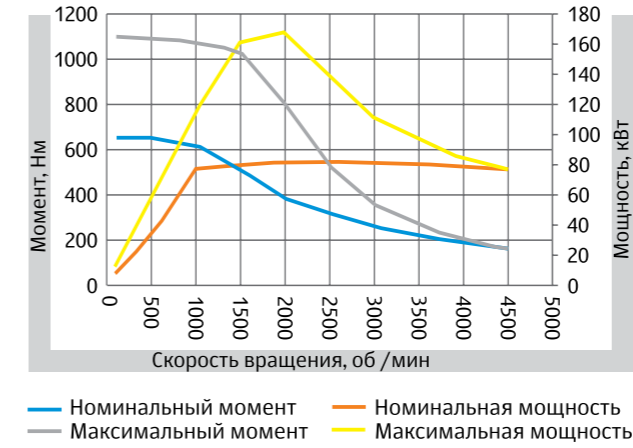
Параметр	Значение
Напряжение питания	550 В
Номинальный ток	270 А
Номинальная мощность	150 кВт
Номинальная скорость вращения	2500 об/мин
Удельная мощность	0,4 кВт/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

Мехатронный тяговый модуль МТМ-Т33



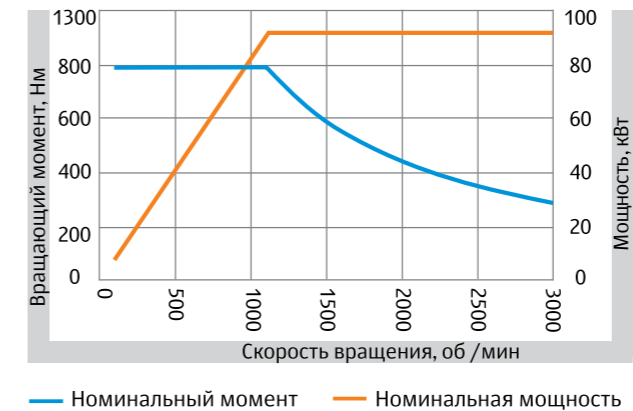
Параметр	Значение
Напряжение питания	540 В
Номинальная мощность	33 кВт
Номинальный момент	410 Нм
Номинальная скорость вращения	770 об/мин
Максимальная мощность	70 кВт
Максимальный момент	550 Нм
Длина мехатронного модуля	450 мм
Максимальная скорость вращения	4500 об/мин
Удельная мощность	0,2 кВт/кг
Удельный момент	2,2 Нм/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

Мехатронный тяговый модуль МТМ-Б75



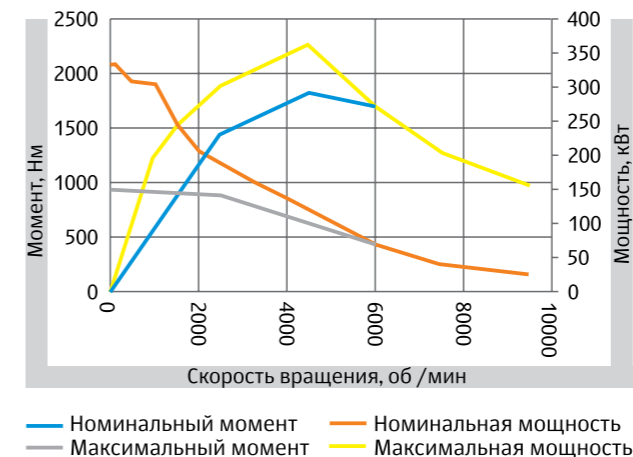
Параметр	Значение
Напряжение питания	540 В
Номинальная мощность	75 кВт
Номинальный момент	700 Нм
Номинальная скорость вращения	1000 об/мин
Максимальная мощность	160 кВт
Максимальный момент	1100 Нм
Максимальная скорость вращения	4500 об/мин
Удельная мощность	0,3 кВт/кг
Удельный момент	2,8 Нм/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

Мехатронный тяговый модуль МТМ-К90



Параметр	Значение
Напряжение питания	540 В
Номинальная мощность	90 кВт
Номинальный момент	764 Нм
Номинальная скорость вращения	1150 об/мин
Максимальная мощность	140 кВт
Максимальный момент	1700 Нм
Максимальная скорость вращения	4500 об/мин
Удельная мощность	0,4 кВт/кг
Удельный момент	2,8 Нм/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

Мехатронный тяговый модуль МТМ-В100



Параметр	Значение
Номинальное напряжение	700 В
Номинальная мощность	290 кВт
Номинальный момент	980 Нм
Номинальная скорость вращения	4500 об/мин
Максимальная мощность	360 кВт
Максимальный момент	2090 Нм
Максимальная скорость вращения	9500 об/мин
Удельная мощность	0,5 кВт/кг
Удельный момент	2,8 Нм/кг
Степень защиты от внешних воздействующих факторов по ГОСТ 14254-96	IP67

В стадии разработки: комплект трансмиссии номинальной выходной мощности ~ 400 кВт, 500 кВт, 600 кВт.

Машины, реализованные на основе цифровой платформы с электромеханической трансмиссией «ЦП ЭМТ».

Универсальная роботизированная платформа с дистанционным управлением на базе МТ-ЛБу



Сельскохозяйственный трактор общего назначения тягового класса 3



Бульдозер гусеничный тягового класса 10



REZONANS

Т0-104-5719-191204-РУ

ООО НПП «Резонанс», тел./факс (351) 731-30-00
ул. Нахимова, д. 19п, г. Челябинск, 454119, РФ
rez@rez.ru, www.rez.ru