



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Техника и технологии наземного транспорта»

9-10 классы

Заключительный этап

2017-2018

В настоящее время в России ведётся активное освоение северных, прежде всего, арктических территорий, богатых полезными ископаемыми, в том числе нефтью и газом. Оно сопряжено с огромными сложностями, связанными с низкими температурами, удаленностью месторождений от баз снабжения и отсутствием дорог.

Основная проблема связана с доставкой необходимых грузов. Использование обычного автомобильного транспорта на Крайнем Севере и в Арктике сопряжено с огромными сложностями из-за полного отсутствия дорог. Летом, та же тундра, например, из-за низкой несущей способности грунта, становится для обычных грузовых автомобилей практически непроходимой. Применение транспортных средств на гусеничном ходу, при перевозке грузов на дальние расстояния, невыгодно из-за их малых скоростей. Перемещать грузы с помощью вертолетов слишком дорого. К тому же, нужно учесть, что грузоподъемность вертолетов ограничена, а их использования в условиях полярной ночи затруднительно. Попытки применения таких экзотических воздушных судов, как дирижабли, не оправдала себя, поскольку их эксплуатация при сильных ветрах (скорость которых в районах Крайнего Севера и Арктики достигает 30-40 м/сек.) практически невозможна. Поэтому, в настоящее время, большая часть грузов для строительства и технологических нужд ведется с помощью автомобильного транспорта по временным зимним дорогам (так называемым «зимникам»).

Дело в том, что несущая способность тундры в замерзшем состоянии повышается настолько, что позволяет использовать автопоезда, способные перевозить несколько десятков тонн полезного груза. При этом, необходимо учитывать, что протяженность таких «арктических магистралей» может достигать нескольких сотен километров, движение по которым осуществляется в условиях полярной ночи и при температурах, доходящих до минус сорока градусов и даже ниже.

Поэтому проблема расширения объемов доставки требуемых грузов, при дальнейшем развитии арктических территорий, будет усугубляться. Особенно в те места, в которых отсутствуют реки.

Предложите свой вариант транспортного средства, способного осуществлять грузовые перевозки в условиях северных и арктических территорий. Выполните компоновочные схемы и подробно опишите предлагаемые Вами конструктивные решения, подробно рассмотрите их работу. Обоснуйте, за счет чего, по Вашему мнению, предлагаемые усовершенствования позволяют решить поставленную задачу. Приведите самые, если необходимо, общие расчеты из курса физики, подтверждающие правильность выбранного вами решения.

Справочная информация для выполнения проектной задачи

Особенности эксплуатации колесных и гусеничных транспортных средств в условиях Крайнего Севера и Арктики

Низкие температуры воздуха воздействуют на материалы, из которых изготавливают детали транспортных средств, делая их очень хрупкими. Так, например, детали, изготовленные из обычной резины, теряют эластичность и упругость, что вызывает их повышенную хрупкость и разрушение под нагрузкой.

Зимой в условиях Арктики можно использовать только специальные сорта топлива и масла. И даже в этом случае, рекомендуется перед пуском двигателя предварительно прогреть и топливо, и моторное масло.

Низкие температуры окружающего воздуха существенно снижают работоспособность аккумуляторных батарей, так как значительное охлаждение электролита вызывает их частичный (до 30 - 40%) разряд.

Основными характеристиками несущей способности снега являются плотность и твердость. Чем выше плотность снега, тем выше давление, выдерживаемое им. Снег, выдерживает давление

0,35 - 0,45 кГ/см², а лед – 4,0 - 5,0 кГ/см². Среднее давление колес автомобиля на снег составляет примерно 3,0 – 5,0 кГ/см².

Практикой эксплуатации установлено, что снег толщиной 70 – 100 мм, уплотненный колесами автомобилей, создает на автомобильной дороге ровное плотное покрытие, обеспечивающее устойчивое движение машин.

Критерии оценки проектов школьников

Задание включает одну часть – проектную.

1. Проектная часть должна включать *одно наилучшее* конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи.

2. Максимальная оценка 100 баллов.

3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

– Полнота исследования проблемы: обзор и анализ (т.е. указание достоинств и недостатков) *ближайших* прототипов. **Максимальная оценка 15 баллов**, т.е. максимум можно получить 15 баллов.

– Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. **Максимум 30 баллов**.

– Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. **Максимум 30 баллов**.

– Возможность практического осуществления предложенных решений. **Максимум 10 баллов**.

– Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. **Максимум 15 баллов**.

Требования к оформлению проектов при решении задач олимпиады

Решение оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, в которой должны быть следующие обязательные элементы и разделы (выделено жирным шрифтом; если участник не может написать содержание раздела, то заголовок раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

Решение проектной задачи должно включать следующие разделы.

Введение (указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

Должны быть перечислены *наиболее близкие* известные решения, дан перечень их *достоинств и недостатков*.

2. Цели и задачи исследования.

На *основе проведенного анализа* уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются *частные* задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.

3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи.

Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее. Рекомендуется использовать методику ТРИЗ.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях.

Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, другие иллюстрации с их названиями.

5. Технические, экономические, экологические расчеты.

Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения. Допускается использование расчетов, аналогичных приведенным выше в расчетной части задания.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения.