

КОМПОЗИТНЫЙ ОТВАЛ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖД ПУТЕЙ ОТ СНЕГА

И.А. Егоров^а, В.В. Жавыркин^{а,б}, Д.Д. Власов^в, Н.А. Татусь^в

Общество с ограниченной ответственностью «Центр инновационного развития СТМ»,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта",
Институт машиноведения им. А.А.Благонравова РАН

Аннотация:

Объект исследования работы - отвал перспективной конструкции плужного снегоочистителя. Рабочий орган такой машины представляет собой отвальный плуг, состоящий из системы переставляемых крыльев и щитов отвала. При движении снегоочистителя плуг подрезает слой снега и отбрасывает его в сторону от пути. Такая машина может работать в двух режимах отбрасывания снега – однопутная (двухотвальная) и двухпутная (одноотвальная). Перед началом очистки снега центральные щиты и боковые крылья с помощью пневмоцилиндров раскладываются в рабочее положение и фиксируются с определённым углом. При двухотвальной установке угол между продольной осью машины и щитами составляет 60°, при одноотвальной - 50°.

В работе с помощью аналитических и конечно-элементных методов определено напряженно-деформированное состояние центрального щита отвала снегоочистителя, выявлены слабые места конструкции. После проведенного расчета предложены пути модернизации и рационализации конструкции отвала, в том числе предложена замена материала отвала на волокнистый композит. После чего проведен расчет модернизированной конструкции.

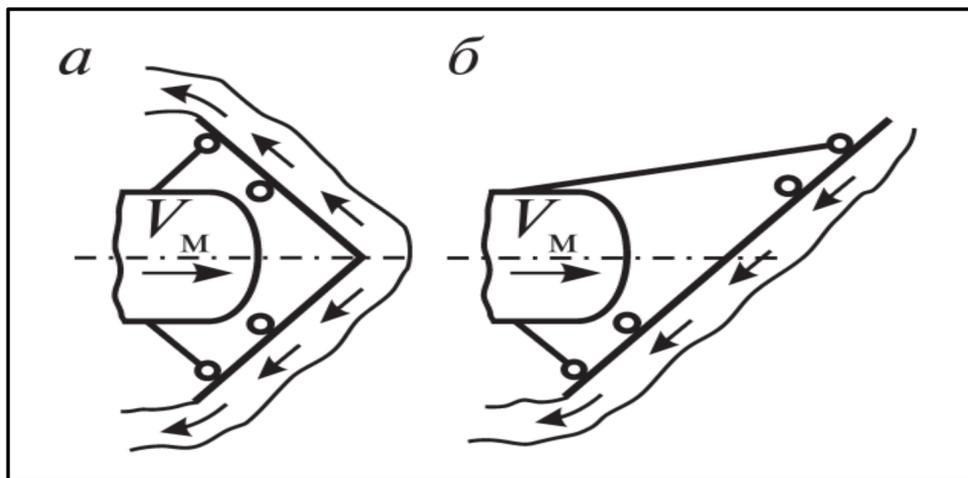


Рис. 1. Схемы очистки пути от снега плужным рабочим органом: однопутная двухотвальная (а) и двухпутная одноотвальная (б)

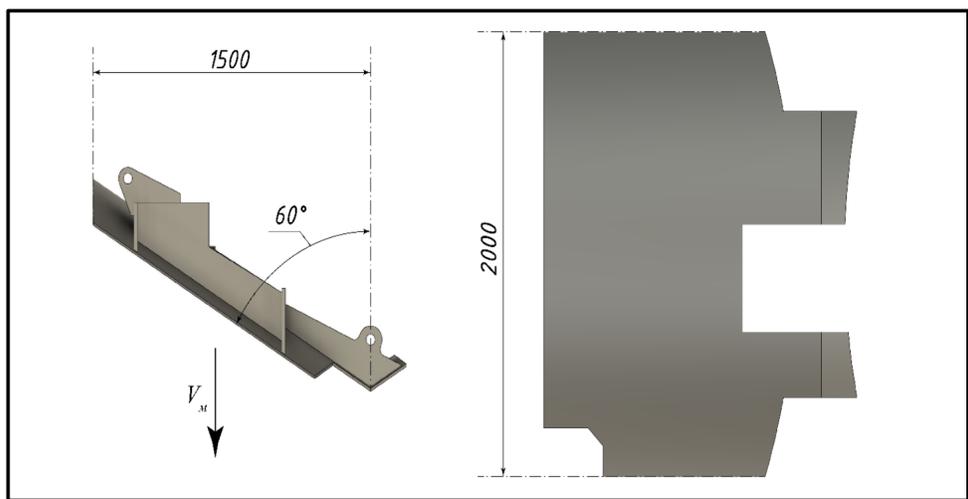


Рис. 2. Основные размеры центрального щита снегоочистителя

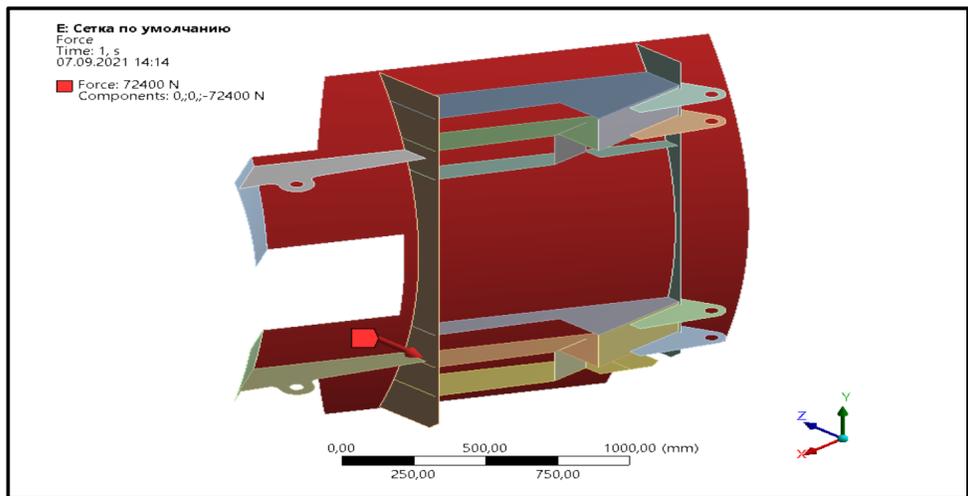


Рис. 3. Приложение сил к модели

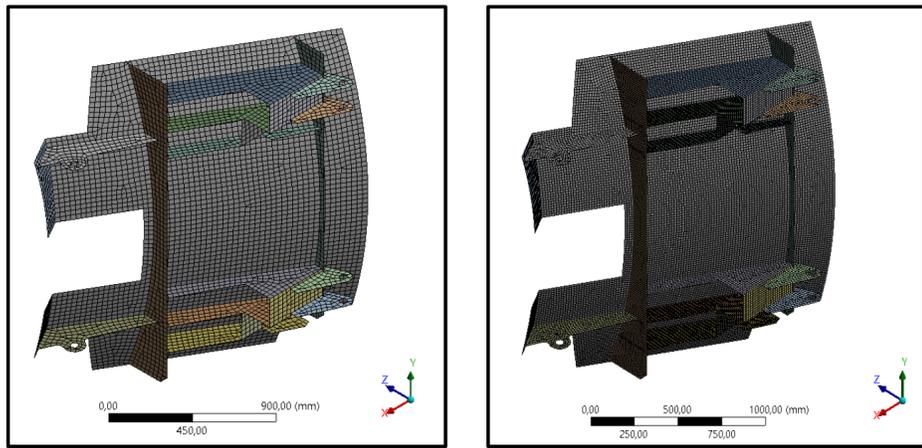


Рис. 4 Конечно-элементные модели с различными размерами грани элемента

Результаты подбора размера конечных элементов

Общий размер элементов, мм	Размер элементов в районе концентраторов, мм	Количество узлов сетки, шт	Максимальное перемещение, мм	Эквивалентные напряжения, МПа	Главные напряжения σ_1 , МПа	Главные напряжения σ_3 , МПа	Время расчёта, с	Использованная память, Гб
30	—	6149	2,59	316	348	-295	8	0,8
15	8	30316	2,63	541	483	-624	13	1,4
8	4	107811	2,64	812	659	-938	20	5
4	2	425544	4,49	1381	1076	-1587	277	13,3

Сравнение характеристик конструкций из разных материалов

Материал	Перемещения (max), мм	Эквивалентные напряжения (max), МПа	Растягивающие напряжения (max)/ критические растягивающие напряжения, МПа	Сжимающие напряжения (max)/ критические сжимающие напряжения, МПа	Масса, кг
09Г2С	2,63	541	483/325	-624/-325	386
Стеклопластик	17,76	466	450/1100	-508/-675	99
Углепластик	16,19	463	439/513	-520/-437	70

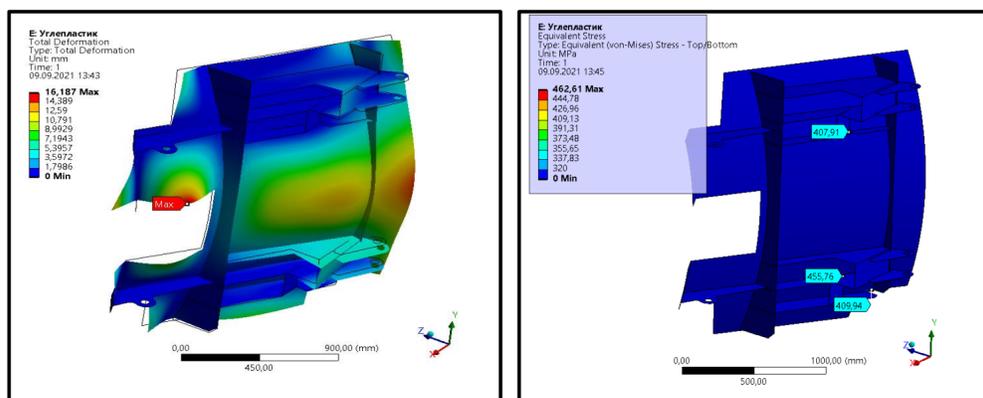


Рис. 5. перемещения (а) и эквивалентные напряжения в главном щите углепластикового отвала (б)

Выводы

1. Прогиб при использовании композитных материалов значительно увеличивается по сравнению со стальной конструкцией.
2. Наибольшие напряжения не зависимо от материала образуются в местах концентраций напряжений
3. В конструкции возникают значительные сжимающие напряжения.
4. Масса конструкции при использовании композитных материалов существенно ниже.
5. Применение композитных материалов повышает прочность конструкции.