

*TM MASH более десяти лет занимается разработками нестандартного технологического оборудования для промышленных объектов. Мы являемся лидером в сфере проектирования и производства энергетического оборудования для различных отраслевых предприятий. Наша команда профессионалов решает задачи любой сложности под конкретные требования заказчика или адаптирует разработанное оборудование под специфические условия.*

С 2019 в группу TM MASH вошел инженерный центр «СИМЭКС» - современная цифровая лаборатория для проектирования и производства.

Расширение компании позволило увеличить возможности конструкторского бюро дополнительными услугами в математическом расчетном моделировании и имитировать натуральные испытания в цифровой среде. С помощью инженерных расчетов на базе программного обеспечения Dassault (мировой лидер в сфере ПО для проектирования, PLM-решений и инженерных расчетов) наши специалисты могут усовершенствовать конструкцию и повысить эффективность существующего оборудования, либо провести полную разработку, включая расчетное моделирование, нового продукта.

На основании результатов виртуальных расчетов конструкторы TM MASH разработали и ввели в линейку типового оборудования глушитель с повышенными показателями по подавлению шума - ультратихий (45-60 дБ), а также установку на сброс газов и пара под большим давлением. Произведенные образцы полностью соответствуют расчетным моделям. Имитационное моделирование физико-химических процессов в теплообменном аппарате производства TM MASH позволили оптимизировать конструкцию оборудования, сделав её финансово более привлекательной.

## **НАШИ СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ:**



Разработка КД опытными инженерами конструкторского бюро;



Виртуальные испытания (аналог натурных испытаний);



Проведение прочностных, вибрационных, тепловых, аэродинамических и иных расчетов, используя передовое ПО Dassault;



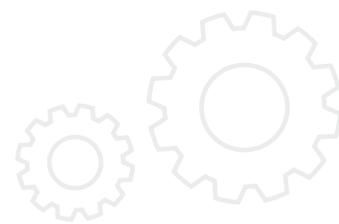
Проведение расчетов на долговечность и получение заключения / рекомендаций для увеличения сроков эксплуатации технологического оборудования;



Модернизация и усовершенствование существующих моделей изготавливаемого оборудования, а также разработка новых единиц продукции;



Экономия временного ресурса за счет применения программно-аппаратного имитирования длительных реальных процессов и сокращения повторных итераций.



Сотрудничество с компанией ТМ МАШ позволит сократить расходы на разработку и испытания нового продукта. А в некоторых случаях, расчетное моделирование является единственным экономически целесообразным способом разработать и подтвердить характеристики изделия.

Комплексные расчеты и решения наших специалистов позволят изготовить эффективное технологическое оборудование / узел / изделие для любого промышленного предприятия.

## ВИДЫ НАШИХ РАСЧЕТОВ:

### ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ



- Оценка долговечности и отказа оборудования
- Статическая прочность
- Собственные формы и частоты колебаний
- Гармонический анализ и вибрации
- Резонансы
- Динамическое воздействие
- Контактное взаимодействие и прочность
- Прочность нелинейных систем
- Жесткость конструкций
- Потеря устойчивости конструкций
- Оптимизация формы, массы, размеров

### ДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ



- Гидродинамика
- Аэродинамика
- Несжимаемые жидкости
- Сжимаемые газы
- Дозвуковые, транс- и сверхзвуковые течения
- Многофазные потоки
- Течения со свободной поверхностью
- Процессы перемешивания
- Процессы сепарации, фильтрации, конденсации
- Перенос частиц в потоке
- Моделирование льда и снега
- Анализ герметичности

### АКУСТИКА И ВИБРАЦИИ



- Расчет и снижение уровня шумов
- Акустический комфорт помещений
- Расчет генерируемого потоком шума
- Аэроакустика
- Связанные задачи
- Вибро- и сейсмостойкость
- Сейсмостойкость резервуаров
- Сейсмостойкость конструкций
- Расчеты по ГОСТ 30546.1-98

### ТЕПЛОБМЕН



- Проверка теплоизоляции
- Расчет теплового комфорта помещения
- Оптимизация тепловых характеристик
- Течения через пористые среды
- Сопряженный теплообмен
- Связанные расчёты взаимодействия потока со структурой FSI
- Вентиляция
- Твёрдые тела
- Конвекция свободная и вынужденная
- Лучистый теплообмен
- Связанные расчёты теплонапряженного состояния
- Обеспечение требуемой температуры
- Повышение эффективности нагрева/охлаждения

## УЛУЧШЕНИЕ СЕПАРАЦИИ ФИЛЬТРА

Моделирование сепарационных и гидравлических процессов в опытном образце фильтра охлаждающей жидкости автотранспортных двигателей.

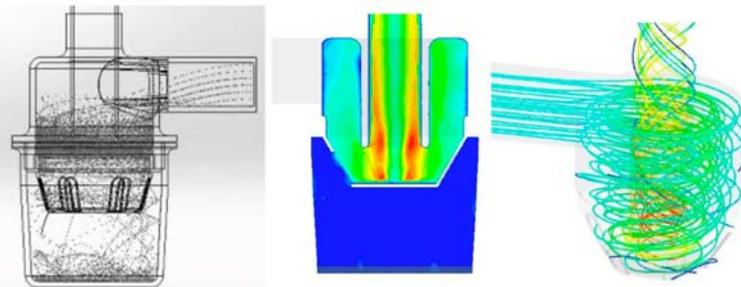
### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Получены новые данные для совершенствования разрабатываемой линейки гидроциклонных фильтров - сепараторов систем охлаждения автотранспортных двигателей.

В результате определен вклад каждого фактора в процесс сепарации, получена оптимальная конструкция.

Точность выполненных расчетов была подтверждена документально.

Аналогичная работа на испытательном стенде по оценке составила бы около 5-8 месяцев и ее стоимость превысила бы 2.4 млн. рублей.



*Все работы были выполнены на высоком уровне и качественно. В результате работ были получены новые данные для совершенствования разрабатываемых нами гидроциклонных фильтров - сепараторов систем охлаждения автотранспортных двигателей.*

ООО «Научно-технический центр «Автосфера»

## ВИБРАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАМЫ

Расчет модели сварной конструкции, предназначенной для закрепления на ней дельта-роботов и высокоскоростной промышленной камеры, при различных режимах работы.

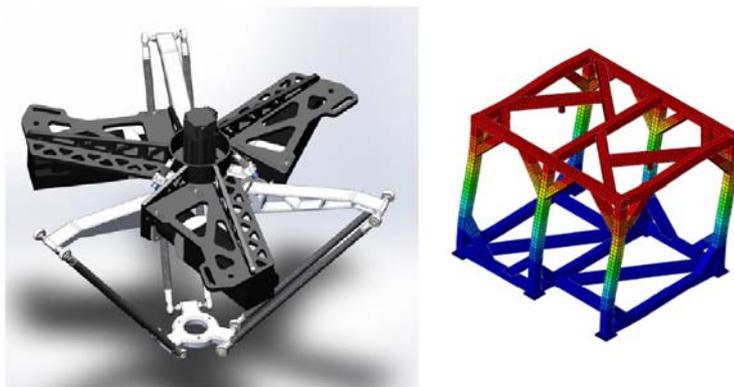
### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Проведен расчет собственных форм и частот, определены прогибы, перемещения, форма и направление перемещений.

Определены оптимальные параметры работы системы, выданы рекомендации по эксплуатации, подготовлен отчет.

Проведенное моделирование позволило в течение нескольких дней запустить производство рамы.

Сэкономлены существенные средства на проведение испытаний.



*Хочется отметить, что работы были выполнены в указанные короткие сроки и в точном соответствии с условиями задачи. Кроме того, по нашей просьбе был сделан иллюстрированный отчет, наглядно демонстрирующий распределение изменений рассчитываемых параметров в модели.*

ООО «Планетарий1»

## РАСЧЕТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ МУФТЫ

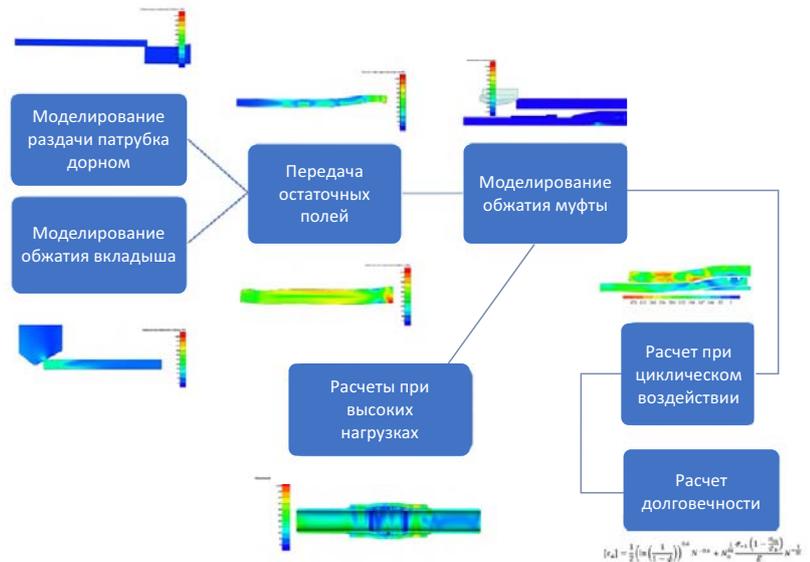
Расчетное обоснование срока службы при циклическом нагружении и проверка целостности конструкции при высоких нагрузках.

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Проведен расчет серии муфт под действием циклических нагрузок и выполнен анализ долговечности.

Проведен расчет прочности для четырех расчетных случаев: давление испытания, разрушающее давление, рабочее давление и изгибающий момент, рабочее давление и крутящий момент. Целостность конструкции подтверждена.

Проведение аналогичных испытаний крайне трудоемко. По оценке заказчика до 7 мил. рублей было бы сэкономлено благодаря данному расчету.



Проведен расчет прочности для четырех расчетных случаев: давление испытания, разрушающее давление, рабочее давление и изгибающий момент, рабочее давление и крутящий момент. Целостность конструкции подтверждена. Работа проведена в соответствии с требованиями ПАО «ГАЗПРОМ».

ООО «Инженерно-производственный центр»

## ПРОЧНОСТЬ РАМЫ КОМПРЕССОРА

Проверка рамы компрессора на прочность, разработка рекомендаций по усилению, проверка изменений.

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Работа выполнена в срок, учтены все изменения и корректировки.

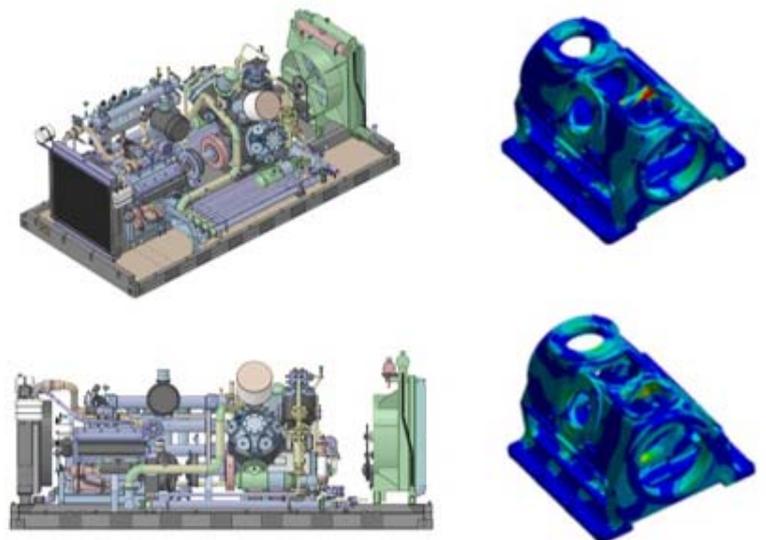
Обеспечена прочность и долговечность конструкции.

Конструкция оптимизирована под более дешевую форму для литья, снижена металлоемкость.

Оперативно выполненный расчет позволил запустить производство в срок.

Расчёты подтверждены испытаниями.

Вибрации рамы снижены более чем в 10 раз.



Своевременная передача промежуточных отчетов и рекомендаций по доработке перегруженных элементов исследуемого корпуса позволили вовремя произвести необходимые корректировки и запустить изделие в производство. При этом специалисты расчетного отдела оперативно принимали в работу все корректировки и дополнения технического задания в ходе проведения работы.

ООО «Краснодарский Компрессорный Завод»

## АНАЛИЗ РАБОТЫ СНЕГОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Поиск причин некорректной работы машин, сравнение характеристик в разных случаях, изменение потока среды.

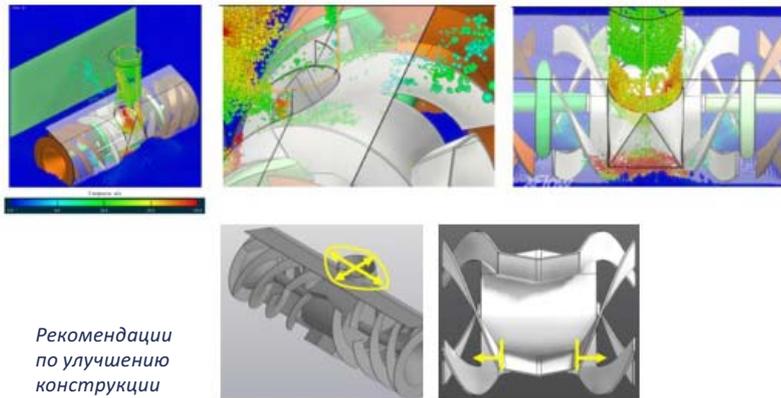
### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Найдены причины некорректной работы снегоуборочной машины.

Проведен анализ изменений характеристик работы.

Производителю даны полные рекомендации по внесению изменений в конструкцию машины для улучшения показателей.

Данная работа проведена в 3 месяца; полученные результаты превысили ожидания заказчика. При этом заказчик более 2 лет до проведения указанных расчетов пытался на стендовых испытаниях получить приемлемые результаты, но не мог их достигнуть. В конкретном случае без проведения расчетного моделирования, в принципе, не было возможности достигнуть приемлемого результата в адекватные сроки.



Рекомендации по улучшению конструкции

Проведенный анализ в значительной степени помог найти причину некорректной работы снегоуборочной машины и определил пути решения. Работы выполнены в короткие сроки. Представлен иллюстрированный отчет, наглядно отображающий поведение потоков снега.

ООО «Механический завод»

## РАСЧЕТ ПО АКУСТИКЕ И ТЕПЛОГИДРАВЛИКЕ

Выполнен комплекс работ по акустическим и теплогидравлическим расчетам для глушителей и тепловых модулей. Разработана абсолютно новая и инновационная конструкция глушителя сброса пара, которая крайней эффективно показала себя в работе.

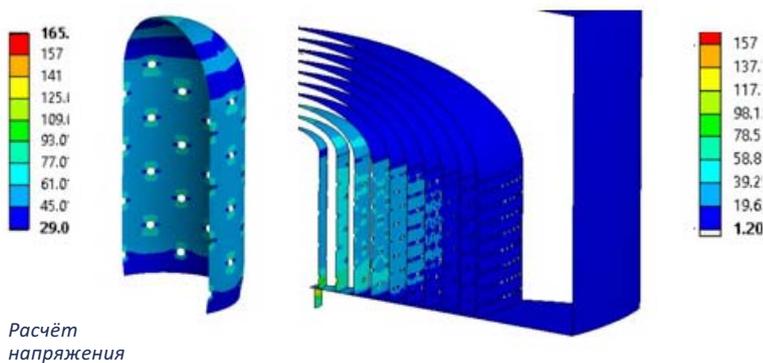
### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

Создание новой модели ультратонких глушителей.

Расчет аэродинамического сопротивления модернизированных завихрителей потока.

Снижение материалоемкости при изготовлении продукции.

Разработан прототип и программа серийного расчета дроссельных узлов (справа приведен фрагмент одного из этапов расчета) и парового глушителя в целом. Ранее компания несколько лет пыталась выполнить расчет силами КБ, но сделать это было нереально, в виду отсутствия в РФ специалистов по перетокам газовых и жидких сред, способных выполнить данную работу.



Расчёт напряжения

Выполнен комплекс работ по акустическим и теплогидравлическим расчетам для глушителей и тепловых модулей.

ООО «Тепломеханическое машиностроение»

Дополнительную информацию о возможных расчетах и исследованиях, работах и услугах ТМ МАШ можно получить у специалистов компании. Свяжитесь с нами удобным способом и оперативно получите предложение о взаимовыгодном сотрудничестве.



Офис: Санкт-Петербург,  
улица Зайцева, дом 41, лит. А



Офис: 8 (812) 748-24-20  
8 (800) 444-24-18



info@tmmash.ru  
www.tmmash.ru