

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ FROST 3D



Научно-технический центр
«Симмэйкерс»



FROST 3D

1. Frost.Термо

ПО для теплотехнических расчетов и прогноза
состояния ММГ с учетом фильтрации в грунпах.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
1. Математическое моделирование методом конечных разностей динамики трехмерных температурных полей, включая процессы промерзания и оттаивания в грунтах, взаимодействующих с окружающей средой, зданиями и сооружениями, сезоннодействующими охлаждающими устройствами и холодильными машинами. Необходимо для прогнозирования температурного режима грунтов с учетом воздействия инженерных сооружений.	Прогнозирование температурного режима грунтов с учетом воздействия инженерных сооружений.
2. Учет термостабилизации грунтов в теплотехническом расчете, в том числе с помощью сезоннодействующих охлаждающих устройств и холодильных машин.	Помогает обосновать необходимость применения активной термостабилизации в проекте.
3. Расчет температурного режима, зон сезонного промерзания и оттаивания грунта, ореолов промерзания грунта вокруг испарителей охлаждающих устройств, с учетом фильтрации воды в грунтах.	Актуально при моделировании не только зданий, сооружений, дорог, мостов, линий электропередачи, трубопроводов, но и плотин мерзлого типа с учетом термостабилизации охлаждающими устройствами.
4. Расчет динамики холодопроизводительности охлаждающих устройств.	Востребован при проверке работоспособности СОУ, для определения даты включения/отключения работы СОУ.
5. Учет конвективного теплопереноса за счет фильтрации грунтовых вод.	Необходим для расчета температурного режима грунтов при наличии фильтрационных процессов в грунте.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
6. Численное моделирование режима фильтрации грунтовых вод согласно закону Дарси.	Для определения распределения скорости фильтрации грунтовых вод и расчета уровня поверхности грунтовых вод.
7. Открытие, просмотр и редактирование двух и более проектов одновременно.	Позволяет проводить сравнение результатов расчета, проводить копирование объектов из проекта в проект.
8. Создание списка расчётов, которые будут запускаться автоматически в нужной последовательности.	Позволяет максимально эффективно использовать ресурсы рабочей станции во время работы.
9. Использование промежуточных получаемых результатов моделирования динамики температурных полей в качестве начальных условий для новой расчетной модели (с измененными граничными условиями и/или характеристиками грунтов и строительных материалов).	Необходимо для учета этапов строительства при прогножном моделировании.
10. Создание общей базы данных материалов, условий теплообмена и параметров СОУ для всех проектов.	База включает свойства типовых строительных материалов для использования в расчетах.
11. Создание плана участка при помощи векторных графических примитивов, включая точки, прямоугольники, круги, полилинии, кривые и надписи.	Инструменты ПО позволяют создавать объекты любой сложности и формы.
12. Нанесение на план в качестве специальных элементов протяженных трасс подземных трубопроводов и ввод радиусов этих трубопроводов.	Опция автоматизирует построение трубопроводов в расчетных моделях.
13. Нанесение на план систем термостабилизации.	Инструменты ПО позволяют создавать системы термостабилизации любой сложности (ГЕТ/ВЕТ-системы, наклонные СОУ).

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
14. Создание расчетной области любых необходимых размеров (ограничения налагает только конфигурация ПК).	Позволяет моделировать любые проекты, например, протяженные участки трубопроводов или производственные площадки целиком.
15. Импорт двумерных контуров объектов из AutoCAD (.dxf).	Ускоряет построение расчетной модели.
16. Импорт из буфера обмена точек СОУ, трубопровода, траектории выдавливаемого объекта, строительного объекта, внешнего воздействия.	Упрощает и ускоряет построение проектных контуров объектов.
17. Создание 3D геологической модели грунтов любой сложности и строения, учет напластования слоев в геологических разрезах.	Позволяет воспроизводить геологическое строение любой сложности.
18. Автоматическое или ручное построение геологических разрезов между соседними геологическими скважинами и возможность последующего редактирования этих разрезов.	Предоставляет возможность ручного управления построением геологического строения.
19. Ввод параметров интерполяции поверхностей (рельефа местности и поверхностей напластования).	Позволяет воспроизводить поверхности рельефа любой сложности.
20. Задание пользователем начального вертикального распределения температуры строительных элементов для проведения теплотехнического расчета с учетом полученного при изысканиях начального распределения температур, в том числе с учетом уже имеющихся чаш оттаивания.	Позволяет восстановить поле начальных температур в рамках модели на основании данных изысканий.
21. Назначение режима фильтрации грунтовых вод для каждого слоя грунта, по отдельности или группой.	Возможность учета влияния фильтрации на температуру грунта, что во многих случаях оказывает основной растепляющий эффект.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
22. Автоматический расчет конвективного коэффициента теплообмена грунта с атмосферой в зависимости от скорости ветра.	Позволяет определять коэффициент теплообмена на поверхности грунта без использования дополнительного ПО.
23. Моделирование теплового излучения грунта, солнечного излучения, работы факела (теплообмен по Стефану-Больцману).	Позволяет учитывать лучистый теплообмен в расчете температурного режима грунта.
24. Автоматический расчет термического сопротивления снегового покрова в зависимости от его плотности.	Упрощает процесс задания условий теплообмена на границе «грунт-воздух».
25. Автоматический расчет термического сопротивления многослойной плоской или цилиндрической конструкции.	Обеспечивает автоматическое определение результирующего коэффициента теплообмена для многослойных конструкций – добывающих скважин, трубопроводов с теплоизоляцией, трубопроводов в защитном футляре, конструкций заглубленных сооружений с теплоизоляцией.
26. Калибровка и адаптация климатических параметров.	Позволяет адаптировать верхнее граничное условие с учетом наблюдаемого в модели распределения температур.
27. Возможность учёта глобального изменения климата через тренды среднегодовой температуры воздуха.	Упрощает учёт современных климатических трендов.
28. Автоматический расчёт кривой незамёрзшей воды грунта согласно требованиям приложения Б СП 25.13330.2020.	Помогает определить недостающие параметры, необходимые для выполнения теплотехнического расчета, по данным, представленным в отчете по ИГИ.
29. Автоматический расчёт температуры фазового перехода грунта согласно требованиям приложения Б СП 25.13330.2020.	Помогает определить недостающие параметры, необходимые для выполнения теплотехнического расчета, по данным, представленным в отчете по ИГИ.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
30. Автоматический расчёт теплоёмкости и теплопроводности грунта в талом и мёрзлом состояниях согласно требованиям приложения Б СП 25.13330.2020.	Помогает определить недостающие параметры, необходимые для выполнения теплотехнического расчета, по данным, представленным в отчете по ИГИ.
31. Автоматический расчёт коэффициента теплопередачи для конденсаторной части СОУ.	Позволяет учитывать параметры различных термостабилизаторов в расчете
32. Автоматический расчёт температурного режима вентилируемого подполья согласно приложению Д СП 25.13330.2020.	Ускоряет подготовку исходных данных для моделирования воздействия проветриваемого подполья.
33. Создание сложных трёхмерных объектов, в т. ч. выдавливание контура по траектории и применение операций булевой алгебры, без использования стороннего ПО.	Позволяет воспроизводить трёхмерную геометрию любой сложности средствами программы.
34. Автоматический расчет тепловыделения при гидратации цемента.	Позволяет учитывать тепловое воздействие от цементного раствора в процессе его застывания
35. Создание, редактирование и взаимодействие с гранями объектов.	Помогает удобно задавать граничные условия (ГУ) в любом необходимом месте расчетной модели.
36. Импорт трехмерных объектов из файлов в форматах OBJ, STL, DXF, 3DS.	Открывает возможность использования декораций для улучшения наглядности проекта
37. Трёхмерная визуализация подготавливаемой расчетной модели, с отображением в реальном времени как моделируемых объектов (грунты и расположенные в них строительные элементы, испарители охлаждающих устройств), так и вспомогательных объектов-декораций.	Улучшает возможность анализа полученной трехмерной модели, в том числе с помощью объектов-декораций.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
38. Интерактивное разбиение расчетной области сеткой с переменным шагом и возможность ручного управления размером элементов расчетной сетки.	Необходимо для определения температурного режима грунтов. Оптимизирует расчетное время и требуемые ресурсы без потери точности решения.
39. Инструментарий для редактирования расчетной сетки и анализа граничных условий на расчетной сетке.	Позволяет точно подстраивать расчетную сетку после ее построения.
40. Автоматическое сохранение в файл промежуточных результатов расчета, включая моделирование динамики температурных полей и режима фильтрации, с заданным временным шагом, возможность оперативного просмотра этих результатов как во время выполнения счета, так и по окончании.	Предоставляет возможность анализа промежуточных результатов в процессе выполнения расчета не дожидаясь его завершения.
41. Отображение результатов моделирования в виде трехмерной графики, графиков распределения по глубине термометрической скважины, а для динамических моделей – и в виде графиков зависимости от времени.	Дает наглядное представление полученного распределения температур в трехмерном виде.
42. Просмотр результатов моделирования в режиме постобработки и их экспорт в виде форматированного текста, графических изображений, электронных таблиц формата Microsoft Excel (XLS или XLSX).	Позволяет быстро обрабатывать результаты расчетов и экспортировать их в другое ПО.
43. Инструментарий для создания отчетов.	Автоматическая подготовка отчетов со всеми необходимыми данными (теплокартами, графиками и таблицами).

1. Frost.Свая

ПО для расчета несущей способности свай в ММГ
согласно СП 25.13330.2020.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
44. Автоматический расчет несущей способности свай согласно СП 25.13330.2020 по результатам моделирования динамики температурных полей в основаниях этих свай, в том числе по комбинированной методике, учитывающей СП 24.13330.2021, согласно примечанию 2 формулы 7.2 СП 25.13330.2020	Предоставляет функционал для оперативного подбора эффективных проектных решений для обеспечения несущей способности по I-му и II-му принципам проектирования.
45. Учет негативного трения по боковой поверхности свай согласно СП 24.13330.2021.	Актуально в случаях консолидации насыпи или заглубления кровли ММГ.
46. Автоматический расчет температурного коэффициента, определяемого согласно требованиям приложения П СП 25.13330.2020, по годам эксплуатации.	Необходим для прогнозирования несущей способности свайного основания сооружений в соответствии с требованиями и нормативной документацией.
47. Расчет касательной силы морозного пучения, определение устойчивости фундаментов на действие касательных сил морозного пучения грунтов согласно требованиям СП 25.13330.2020.	Необходим для прогнозирования устойчивости сооружения под воздействием выдергивающих нагрузок за счет морозного пучения.
48. Определение расчетной допускаемой нагрузки на вдавливание сваи, расчет устойчивости оснований фундаментов по первой группе предельных состояний с учетом собственного веса сваи и негативного трения согласно требованиям СП 25.13330.2020.	Автоматическая проверка критерия устойчивости свай под воздействием вдавливающих нагрузок с учетом всех действующих на сваю сил.
49. Определение расчетной допускаемой нагрузки на выдергивание сваи согласно требованиям СП 25.13330.2020.	Автоматическая проверка критерия устойчивости свай при воздействии выдергивающих нагрузок.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
50. Определение коэффициента использования свай.	Цветовая визуализация по критерию запаса несущей способности свай сооружения позволит быстро обнаруживать наихудшие эксплуатационные условия в сооружении.
51. Учет покрытия сваи противопучинистыми растворами.	Для определения касательной силы морозного пучения с учетом нанесения на сваю противопучинистых растворов.
52. Автоматический расчет температурного коэффициента согласно приложению П СП 25.13330.2020.	Позволяет рассчитывать температурный коэффициент в различные моменты эксплуатации сооружения.
53. Совмещение результатов расчетов температурных полей, доли незамерзшей воды в грунтах и положения свай сооружения.	Повышает наглядность результатов за счет совмещения в единой модели теплотехнических расчетов и расчетов несущей способности свай.

1. Frost.Осадка

ПО для расчета осадки грунта при его оттаивании в соответствии с СП 25.13330.2020.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
54. Расчет осадок мерзлых грунтов при оттаивании согласно СП 25.13330.2020, по результатам моделирования динамики температурных полей.	Прогнозирование осадок грунта за счет теплового техногенного воздействия.
55. Построение профиля осадки поверхности грунта вдоль сечения, указанного пользователем.	Позволяет анализировать результаты расчета осадки грунта на наличие предельно допустимых, неравномерных и максимальных осадок в расчетной модели, в том числе для протяженных подземных трубопроводов.
56. Анализ величины осадки с различных ракурсов расчетной модели: в плане и профиле сооружения.	Актуально при поиске наиболее удобного вида представления результатов расчетов для различных видов сооружений.
57. Анализ вклада осадки каждой отдельной расчетной ячейки грунта в ее суммарное значение.	Необходимо для выработки оптимального проектного решения.

1. Frost.Климат

База климатических и геокриологических данных для справки о материковых грунтах.

Функциональные возможности	Какие рабочие задачи решает
58. Быстрая справка о годовом ходе климатических переменных и составляющих уравнения теплового баланса земной поверхности, а также среднерегionalной глубины сезонного оттаивания и данных о температуре грунтов в любой точке земной суши.	Помогает определить недостающие климатические данные без обращения к другому ПО.