

Программный комплекс «Огнеборец»



Глухов А.В., к.т.н.
ООО «ВолгоУралНИПИГаз»

Актуальность и преимущества проекта

Обеспечение эффективности противопожарных мероприятий на промышленных объектах – цель, достижение которой требует решения многих взаимосвязанных задач, включая выбор наиболее рационального распределения сил и средств пожаротушения на этапе подготовки к тушению, и, что особенно важно, оперативного управления имеющимися ресурсами в период ликвидации пожара. Наиболее эффективным методом решения данной проблемы является использование автоматизированных программных комплексов (ПК) для оперативных расчетов необходимых сил и средств на месте пожара. Таким программным комплексом, которые удовлетворяет большинству требований по выполнению соответствующих расчетов для последующего принятия оперативных решений по управлению тушением пожара, является ПК «Огнеборец», разработанный в ООО «ВолгоУралНИПИГаз», г.Оренбург

Основное назначение программного комплекса «Огнеборец» – проведение непосредственно в период возникновения и развития пожара или заблаговременно для каких-либо интересующих случаев расчета сил и средств, необходимых для тушения пожара, составления карточек тушения пожаров, расстановки сил и средств на месте пожара, исходя из его размеров, характеристик оборудования, машин для тушения, типов горящих смесей и т.д., составления планов пожаротушения и спасательных работ, определения оптимального времени локализации и ликвидации пожара, расчет тактических возможностей подразделений. Программа позволяет выполнять расчеты при тушении пожаров на открытых технологических установках, трубопроводах, в резервуарных парках, при горении газонефтяных фонтанов скважин, при тушении пожаров в зданиях и сооружениях, при горении лесных массивов и т.д.

Представленные на российском рынке аналогичные программные средства (ПК «Резервуар», ПК «Расчет» - Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны) реализованы в виде отдельных модулей, используемых для расчетов отдельных параметров пожаров на конкретном типе оборудования. Данный же программный продукт объединяет все необходимые расчетные случаи, опасные объекты, средства пожаротушения в единую систему и предназначен для комплексных расчетов сил и средств тушения пожаров на объектах нефтегазовых предприятий с учетом размеров и расположения оборудования, имеющейся пожарной техники, расписания выездов частей гарнизона на пожар и т.д.

По техническим характеристикам на мировом рынке программе «Огнеборец» соответствует программа «Fire Pre-Plan System» компании «Technical Response Planning Corporation» (США). Однако в связи с тем, что зарплата программистов в г. Оренбурге в 5-15 раз ниже, чем в развитых странах, стоимость ПК «Огнеборец» и услуг по внедрению, сопровождению и техподдержки данного программного продукта в несколько раз ниже соответствующей стоимости, выставяемой клиентам представленной западной компанией.

ПК "Огнеборец" Расчет сил и средств для тушения пожара на опасных производственных объектах

Файл Установки (ОТУ) Справочники Резервуары Скважины Общая методика О программе

Подготовка данных и расчет Результаты расчета

Название ОПО: ...

Название основной составляющей: ...

Тип объекта: Пожарные гидранты Стационарные лафетные стволы

Название оборудования	Радиус емкости (для шара или цилиндра), м	Длина (для горизонтальной емкости или параллелепипеда), м	Высота (для вертикальной емкости или параллелепипеда), м	Ширина (для параллелепипеда), м	Площадь обваловки, м2	Вещество	Вид нефтепродукта в разливе	Расход воды, колец орошения, л/с
▶ Абсорбер 1	2	0	26,61	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Абсорбер 2	1,9	0	26,61	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Десорбер 1	1,798	0	28,498	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Десорбер 2	1,798	0	28,498	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Колонна регенерации МЭГ	0,423	0	8,74	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор газа 1	1,53	0	4,4	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор газа 2	1,291	0	3,2	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор сернистого газ	1,9	0	2,5	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор сернистого газ	1,9	0	1,5	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор кислых газов 1	1	0	5,286	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	
Сепаратор кислых газов 1	1	0	5,286	0	0	Углеводороды	Нефть и нефтепродукты с темпе	

Поиск по базе оборудования:

Управление записями оборудования:

Объекты на карте

Координата X центра объекта:

Координата Y центра объекта:

Тип факела	Длина факела, м
▶ Компактная струя	10

Расход углеводородов, кг/с:

Задать расстояние до пожарного подразделения:

Текущая карта: ... Зоны тушения и охлаждения

Вспомогательные данные

Средняя длина пути до установки от пожарной части, км:

Средняя скорость движения автомобилей, км/ч:

Время истечения жидкого нефтепродукта, мин:

Главное окно ПК «Огнеборец», в котором задаются или выбираются характеристики объектов для тушения и их координаты

FormSrSkorVL

Следующая Предыдущая Новая Принять Удалить Отмена

Жидкость	Скорость выгорания, кг/м2/мин	Скорость выгорания, см/мин	Скорость прогрева слоя, см/мин	Теплота сгорания, кДж/кг	Теплота пожара, кДж/м2/мин
Амилловый спирт	1,05	0,13	0	39000	38100
Ацетон	2,832	0,33	0	20000	52700
Бензол	2,298	0,5	0	40900	79200
Бензин	2,93	0,5	1,2	41900	105000
Бутиловый спирт	0,81	0,11	0	36200	27300
Диэтиловый эфир	3,6	0,5	0,57	33500	112000
Дизельное топливо	3,3	0,33	0	43000	120600
Керосин	2,298	0,4	0	43500	85000
Мазут	2,1	0,17	0,5	39800	67700
Метиловый спирт	0,96	0,12	0,55	22700	21200
Нефть	1,2	0,23	0,5	41900	42800
Сероуглерод	2,22	0,17	0	14100	2680
Толуол	2,298	0,33	0	41000	80100
Этиловый спирт	1,8	0,25	0	27200	45500

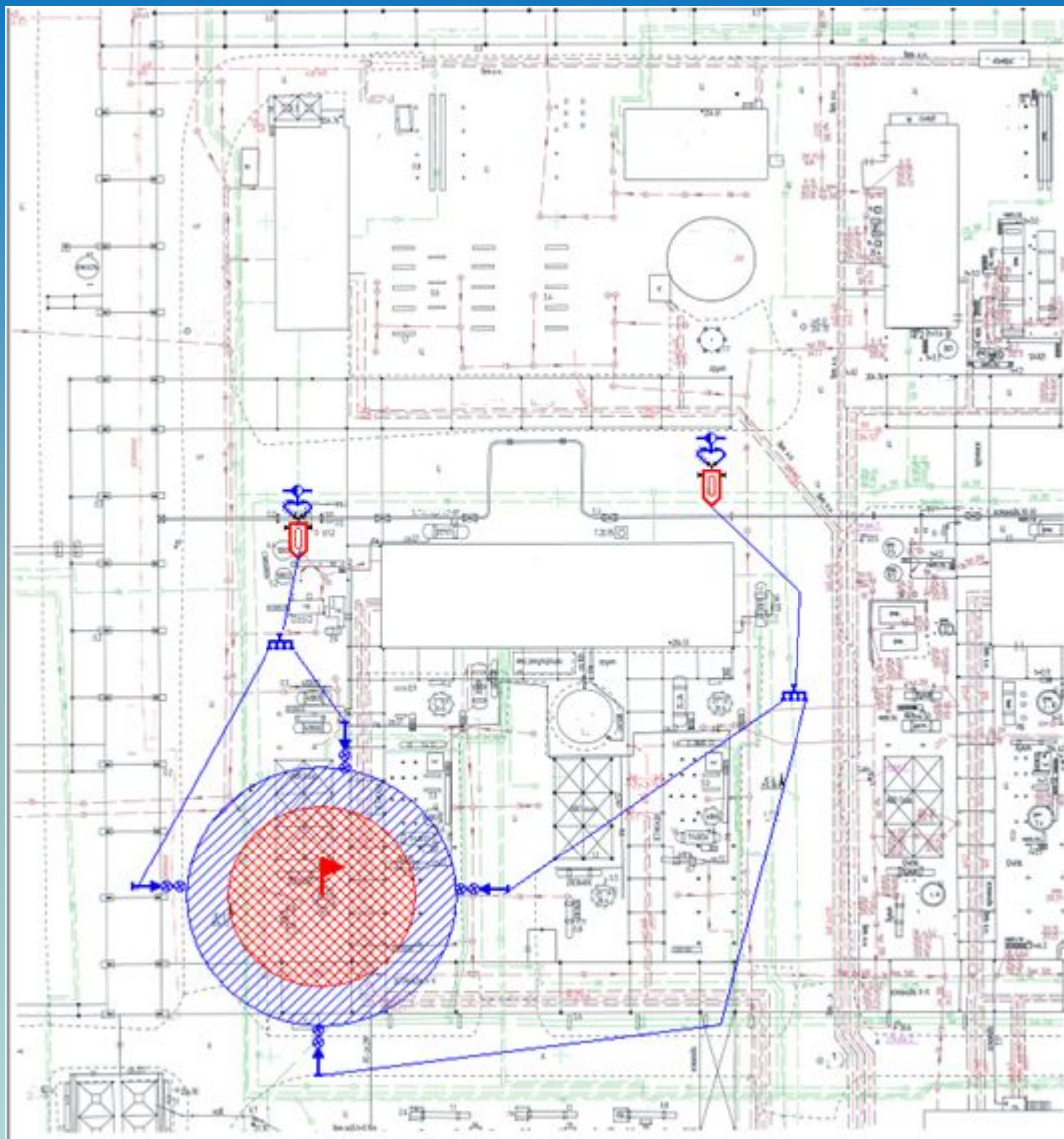
FormIntTushF

Локализация факела Тушение факела Охлаждение Тушение разлива

Следующая Предыдущая Новая Принять Удалить Отмена

Интенсивность подачи распыленной воды для локализации горения струйного факела

Водяной ствол	Огнетушащее средство	Расстояние до горящего объекта, м	Интенсивность локализации факела, л/кг
Ствол А	Вода	5	7
Ствол А	Вода	10	5
Ствол А	Вода	15	3,5
Ствол А	Вода	20	3
Ствол А	Вода	25	2,5
Ствол Б	Вода	5	7
Ствол Б	Вода	10	5
Ствол Б	Вода	15	3,5
Ствол Б	Вода	20	3
Ствол Б	Вода	25	2,5
ПЛС-П20	Вода	5	7
ПЛС-П20	Вода	10	5
ПЛС-П20	Вода	15	3,5
ПЛС-П20	Вода	20	3
ПЛС-П20	Вода	25	2,5



Зоны с характерными значениями плотности теплового потока, рассчитанные ПК «Огнеборец». Расстановка сил и средств на месте пожара

FormTakHarAC

Следующая Предыдущая Новая Принять Удалить Отмена Поиск по названию

Характеристики автомобиля | Дополнительная информация

Название автомобиля
АЦ-8-40 (53228)

Максимальная скорость, км/ч: 80 | Число мест: 7 | Масса с полной нагрузкой, кг: 10185 | Наименьший радиус поворота, м: 0 | Мощность двигателя, кВт: 110 | Мощность двигателя, л.с.: 0

Расход горючего на 100 км, л: 0 | Емкость бака с горючим, л: 0 | Марка насоса: | Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/с: 0 | Расход порошка, кг/с: 0 | Производительность насоса, л/с: 40 | Напор, м: 100

Объем бака пенообразователя, л: 800 | Время всасывания с высоты 7 м, с: 0 | Длина, мм: 8400 | Ширина, мм: 2500 | Высота, мм: 3400

Емкость цистерны для воды, л: 8000 | Запас огнетушащего порошка, кг: 0 | Число напорных рукавов диаметром 65 мм: 4 | Число напорных рукавов диаметром 51 мм: 6 | Число напорных рукавов диаметром 77 мм: 10 | Количество гидрозеловаторов Г-600: 1

Водяные стволы, имеющиеся в автомобиле

Название водяного ствола	Количество
▶ Ствол А	4
Ствол Б	3

Добавить
Принять
Удалить
Отмена

Водяные стволы

Приборы для получения пены низкой и средней кратности

Название ствола (генератора)	Количество
▶ СВП-4(СВПЭ-4)	1
ГПС-600	1

Добавить
Принять
Удалить
Отмена


Стволы подачи пены

Порошковые стволы, имеющиеся в автомобиле

Название порошкового ствола	Количество
▶	

Добавить
Принять
Удалить
Отмена

Порошковые стволы



База данных с характеристиками пожарных автомобилей

Тактические возможности

Подготовка данных | Результаты расчета

Общие характеристики

Название автомобиля
 Показать Загрузить данные

Характеристики пожарного автомобиля

емкость цистерны для воды, л количество водяных стволов расход воды из ствола, л/с объем пенообразователя в баке, л число пенных стволов

расход раствора пенообразователя из ствола, л/с кратность пены коэффициент запаса пены подача насоса, л/с

Характеристики водоисточника

запас воды в водоисточнике, л число приборов, установленных на водоисточник расход воды одним прибором, л/с расстояние до пожара, м

Характеристики магистральной рукавной линии

число рукавов в магистральной линии объем воды в рукаве, л напор на насосе, м напор у разветвления лафетных стволов, м

сопротивление пожарного рукава суммарный расход воды наиболее загруженной рукавной линии, л/с напор на конце ступени перекачки, м

Гидроэлеваторная система | Подвоз автоцистернами | Тушение при вскрытии конструкций | Автолестница | На рукав | Веревка | Тушение горячей жидкости

число рукавов объем одного рукава, л число гидроэлеваторов в системе рабочий расход воды гидроэлеватора, л/с подача гидроэлеватора, л/с

Рассчитать

Окно для расчета тактических возможностей подразделений

7 Тактические возможности

Подготовка данных | Результаты расчета

Тактические возможности подразделений на основных пожарных автомобилях без установки на водоисточник:
время работы водяных стволов без установки на водоисточник, мин = 17,61
объем раствора 6% пенообразователя, л = 2500,00
время работы пенных стволов 6% пенообразователя, мин = 4,83
объем тушения воздушно-механической пеной, м³ = 5,00
возможная площадь тушения горючих жидкостей, м² = 52,08

Тактические возможности подразделений на основных пожарных автомобилях с установкой на водоисточник:
время работы водяных приборов, установленных на водоисточник, мин = 101,35
объем раствора 6% пенообразователя, л = 2500,00
время работы пенных стволов 6% пенообразователя, мин = 5,21
объем тушения воздушно-механической пеной, м³ = 5,00
возможная площадь тушения горючих жидкостей, м² = 52,08
предельное расстояние, м = 304,36

Расчет подачи огнетушащих средств на пожары:
расстояние от водоисточника до пожара, рукавов = 100,20
потеря напора в магистральной рукавной линии, м = 6,57
максимальное количество воды, подаваемой мотопомпами установленными на водоисточник, л/с = 14,80
объем воды для запуска гидрозлеваторной системы, л = 720,00
расход воды гидрозлеваторной системы, л/с = 19,10
коэффициент использования насоса = 0,48
предельное расстояние до головной пожарной машины, рукавов = 15,22
расстояние между машинами, работающими вперекачку, рукавов = 27,39
число ступеней перекачки = 4
количество пожарных машин для подачи воды вперекачку = 5
количество автоцистерн для подвоза воды = 5

Тушение при вскрытии конструкций:

Рассчитать

Результаты расчета тактических возможностей

резервуар

Резервуары

Подготовка данных и расчет | Результаты расчета | Произвольный расчет в Excel

Название ОПО: ГПЗ | Название основной составляющей: Установка 110

Название резервуара	Объем, м3	Название группы резервуаров	Радиус резервуара, м	Высота резервуара, м	Длина резервуара, м	Площадь зеркала, м2	Название смеси	Высота уровня спирта до разбавления, м	Интенсивность разбавления водой спирта, л/(м2·с)	Площадь обвалования (не для группы), м2	Расход колец орошения, л/с
110 T01A	5000	Нет группы	11,5	12	0	408	Конденсат	0		2972,3	0
110 T01C	5000	Нет группы	11,5	12	0	408	Конденсат	0		1967	0
110 T01D	5000	Нет группы	11,5	12	0	408	Конденсат	0		0	0
110 T01E	5000	Нет группы	11,5	12	0	408	Конденсат	0		0	0
110 T01F	5000	Нет группы	11,5	12	0	408	Конденсат	0		0	0
110 T02A	10000	Нет группы	14,5	18	0	637	Нет	0		0	0
110 T02B	10000	Нет группы	14,5	18	0	637	Нет	0		0	0
110 T02C	10000	Нет группы	14,5	18	0	637	Нет	0		5255,5	0
110 T03	100	Нет группы	0	0	0	0	Депрессат	0		0	0
110 T04A	40	Нет группы	0	0	0	0	Некондиция	0		0	0
110 T04B	40	Нет группы	0	0	0	0	Некондиция	0		0	0

Управление записями оборудования

Следующая | Предыдущая | Новая | Принять | Удалить | Отмена

Площадь горения в обваловке, м2: 100

Координата X центра объекта: 38528,42809

Координата Y центра объекта: 22346,48829

Текущая карта: Установка ГПЗ У-110

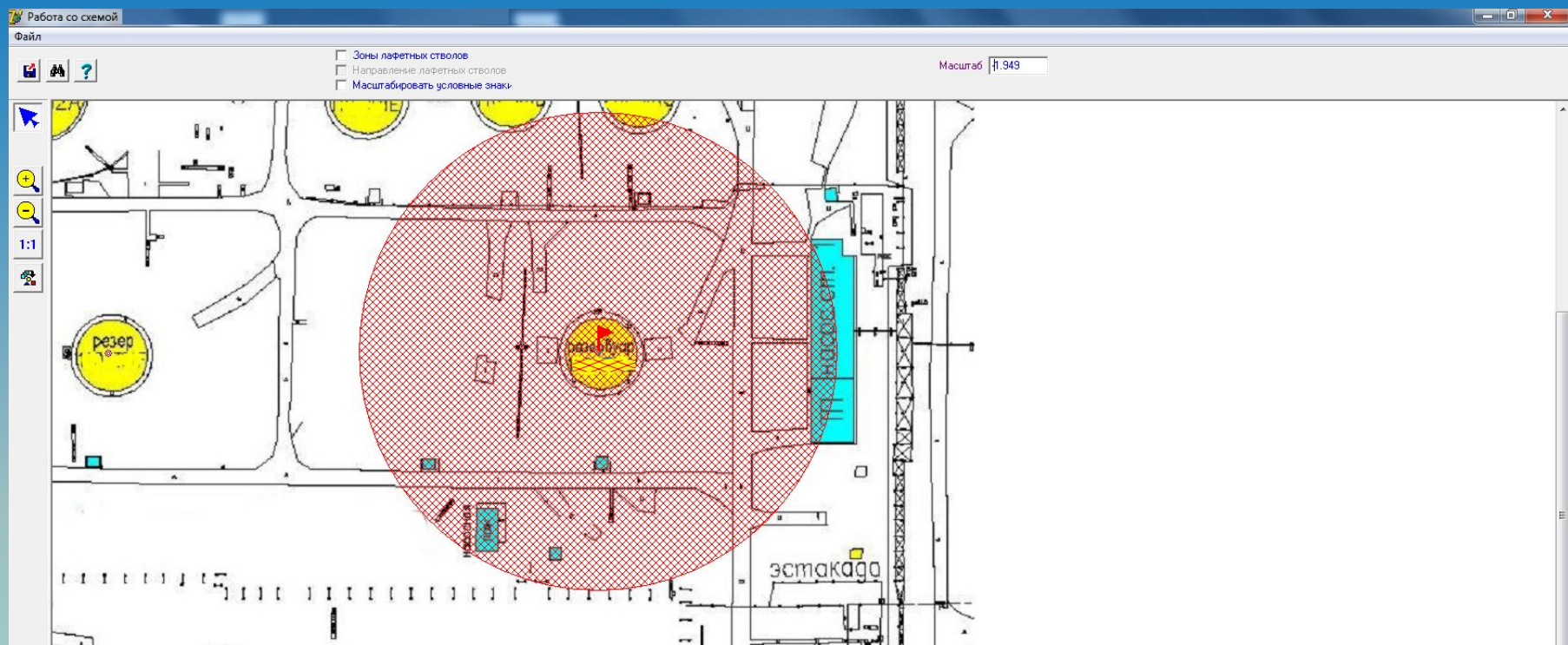
Зоны тушения и охлаждения

Назначить координату

Показать на карте

Рассчитать аварию | Работа со схемой | Подготовить отчет

Резервуарный парк



Тушение пожаров нефтепродуктов в резервуарах

скважина

конфигурация фонтана

компактный
распыленный или комбинированный

дебит фонтана
(млн. м3) /сут для газа,
(тыс. м3)/сут для нефти

выберите диаметр
устья скважины, мм

Результаты расчета :

первый этап (продолжительность 1 час):
требуемый расход воды на охлаждение оборудования, л/с = 40
требуемый расход воды на орошение фонтана, л/с = 40
итого на первом этапе расход воды, л/с: = 80

второй этап (продолжительность 1 час):
требуемый расход воды на охлаждение зоны пожара, л/с = 80
требуемый расход воды на закачку в скважину, л/с = 10
требуемый расход воды на тушение компактного фонтана, л/с = 30
требуемый расход воды на орошение личного состава, л/с = 3.85
итого на втором этапе расход воды, л/с: = 123,85

третий этап (продолжительность 1 час):
требуемый расход воды на охлаждение устья скважины, л/с = 40
требуемый расход воды на орошение фонтана, л/с = 40
итого на третьем этапе расход воды, л/с: = 80

емкость водоема для выполнения операций, л: = 1096632
Отделение - автомобиль АЦ-8-40 (53228)
количество отделений на 1-ом этапе тушения: = 2
количество отделений на 2-ом этапе тушения: = 4
количество отделений на 3-ем этапе тушения: = 2

Общее требуемое количество отделений: = 4

0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0

65
100
150
200
250
300

Расчёт

Расчет сил и средств для тушения горящих газовых и нефтяных фонтанов

Данные для общ мет

Ввод данных | Результаты расчета

Размеры помещения

Длина: 200 Ширина: 100

Положение очага пожара

Координата X: 0 Координата Y: 0

Горящий объект для загрузки данных из справочника

Загрузить из справочника

Задать кликом очаг Показать помещение Отображать пожар

Глубина тушения, м: 10

Схема тушения: по периметру, по фронту

Интенсивности подачи, л/(м²·с):

воды: 0,1 пены средней кратности: 0 пены низкой кратности: 0

Линейная скорость распространения горения, м/мин: 2

Время до сообщения в пожарную часть, мин: 2

Время сбора личного состава, мин: 5

Время следования первых подразделений на пожар, мин: 10

Время боевого развертывания, мин: 3

Время следования следующих подразделений (вводить и изменять, если уже прибывшим подразделениям не удается локализовать пожар, мин): 0

Количество стволов прибывших подразделений (изменить при прибытии следующих подразделений): 4

Рассчитать

Окно ввода данных положения пожара, характеристик помещения и времени прибытия подразделений, выбора схемы тушения

Ввод данных | Результаты расчета

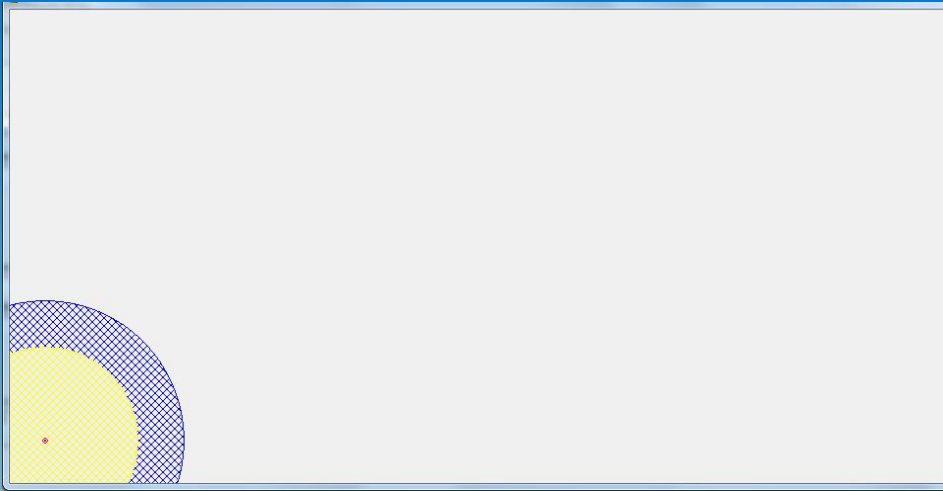
размер (радиус) пожара, м = 30
 площадь тушения, м² = 549
 площадь пожара, м² = 1237
 требуемый расход воды на тушение пожара, л/с = 55
 количество стволов, необходимое для локализации пожара = 8

Прибывших подразделений для локализации пожара недостаточно!
 Введите время следования следующих подразделений и общее количество стволов при прибытии следующих подразделений

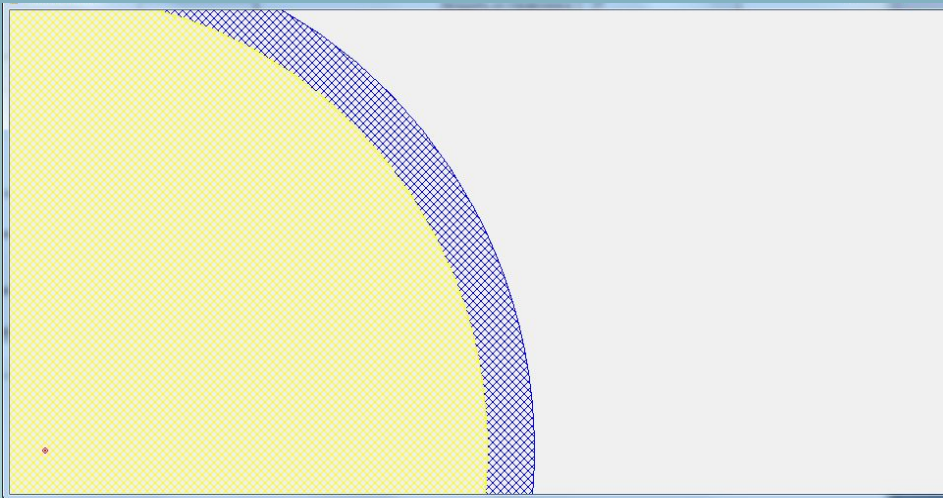
Рассчитать

Результаты расчета размеров пожара и необходимых средств для тушения

**Схема распространения
пожара на момент
прибытия
первых пожарных
подразделений**



**Схема распространения пожара
на момент прибытия
следующих подразделений (в
случае, если прибывших
подразделений недостаточно
для локализации пожара)**



Красной точкой обозначен очаг пожара. Синей штриховкой показана площадь тушения пожара – часть площади пожара, доступная для тушения в зависимости от глубины тушения пожарных стволов. Желтой штриховкой обозначена оставшаяся часть площади пожара, недоступная для тушения.

Рынок, стадия проекта и перспективы

Рынок представленного программного продукта измеряется практически всеми нефтегазохимическими предприятиями России (по данным Ростехнадзора в России более 160 нефтегазодобывающих компаний, более 280 нефтегазоперерабатывающих предприятий и более 150 нефтехимических компаний) и стран СНГ, так как существующие программы, предлагаемые на рынке России и стран СНГ, не всегда отвечают потребностям потребителей. Предлагаемое программное средство может иметь успех и на рынке западных стран, так как обладает преимуществами над аналогичными по техническим параметрам программами в малой по сравнению с ними стоимости.

ПК «Огнеборец» является готовым продуктом, внедренным в сервисной организации ООО «Оренбурггазпожсервис» (внучатая компания ООО «Газпром добыча Оренбург»), осуществляющей тушение пожаров на объектах ООО «Газпром добыча Оренбург». Получено свидетельство о государственной регистрации программы. Программа готова к масштабной реализации в другие нефтегазовые компании.

Данный программный комплекс разработан в тесном сотрудничестве со специалистами противопожарных служб нефтегазовых компаний и поэтому удобен в применении для этих специалистов.

Возможности ПК «Огнеборец» вызвали интерес у компании ОАО «ВНИПИГаздобыча» (г. Саратов) и ООО «Газпром добыча Астрахань».

Нужны средства для покрытия командировочных расходов с целью проведения детальных переговоров и заключения контрактов с заинтересованными в приобретении программы компаниями, маркетинга продукта (в настоящее время маркетинговые мероприятия практически не проводятся, заинтересованные компании узнают о данном продукте из отраслевых публикаций и имеющихся клиентов – ООО «Газпром добыча Оренбург») и найма и обучения персонала для создания различных модификаций программы с учетом требований новых клиентов, осуществления технической поддержки по сопровождению программного обеспечения и проведения обучения клиентов навыкам работы с программой.

Команда проекта

Глухов А.В., к.т.н., инженер 1 категории отдела промышленной и экологической безопасности ООО «ВолгоУралНИПИгаз», основной разработчик ПК «Огнеборец»

Глухов С.В., к.э.н., старший научный сотрудник отдела промышленной и экологической безопасности ООО «ВолгоУралНИПИгаз», основной разработчик ПК «Огнеборец»

Команда проекта имеет многолетний опыт разработки и сопровождения программного обеспечения в области промышленной и пожарной безопасности, разработки деклараций промышленной и пожарной безопасности, участия в НИОКР и разработки физико-математических моделей в самых разных отраслях нефтегазовой науки.

