



РОСНЕФТЬ



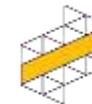
ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ

**Системы защиты от
несанкционированного применения
БПЛА
на объектах Компании**

DALLAS

Private Intelligence & Analytics Company

Модель угроз при атаках объектов Компании



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Отдельностоящий РВС



Аппарат колонного типа



Группа РВС или группа аппаратов



Технологическая установка



За модель угроз приняты атаки БПЛА самолетного и мультироторного типов на отдельностоящие, групповые РВС и аппараты колонного типа:

- ✓ атака «таран» путем пикирования на высоте от 20 до 35 метров под углом до 40°;
- ✓ сброс взрывчатого вещества или боеприпаса;
- ✓ поражение осколками и обломками БПЛА.

Подавление, уничтожение **управляемых** БПЛА на высоте от 35 метров выполняется комплексами РЭБ и средствами огневого поражения.

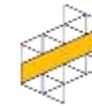
БПЛА самолетного типа весом до 60 кг
скоростью атаки до 140 км/ч



БПЛА мультироторного типа весом до 10 кг
скоростью атаки до 120 км/ч



Типы физической защиты



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Предлагается устройство ближнего и дальнего рубежей защиты.

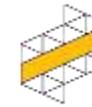
Задачей ближнего рубежа защиты является минимизация осколочных повреждений объектов, удержание обломков БПЛА, а так же защита от непосредственного контакта сброшенных взрывчатых веществ массой до 3,5кг. Физическая защита выполняется из строительных конструкций, тросов с размером ячейки размером 40x40 см, сеток с размером ячейки не менее 4x4 см.

Задачами дальнего рубежа защиты является удержание или отклонение от траектории БПЛА на максимальном удалении от объектов, разрушение фюзеляжа и крыльев БПЛА, исключение детонации взрывчатого вещества. Физическая защита дальнего рубежа состоит из вертикальной «стены» высотой 20-36 метров, выполненных по периметру объектов защиты. В товарных парках РВС возможно применение дополнительной шатровой защиты.

Физическая защита является набором конструктивных мероприятий не гарантирующих безопасность объектов защиты. Решения не исключают взрывную нагрузку и осколочное воздействие.

В качестве элементов несущих конструкций рассмотрено применение труб НКТ диаметром 73, 89 и 114 мм

Проектные решения по защите РВС с помощью тросов и сетки



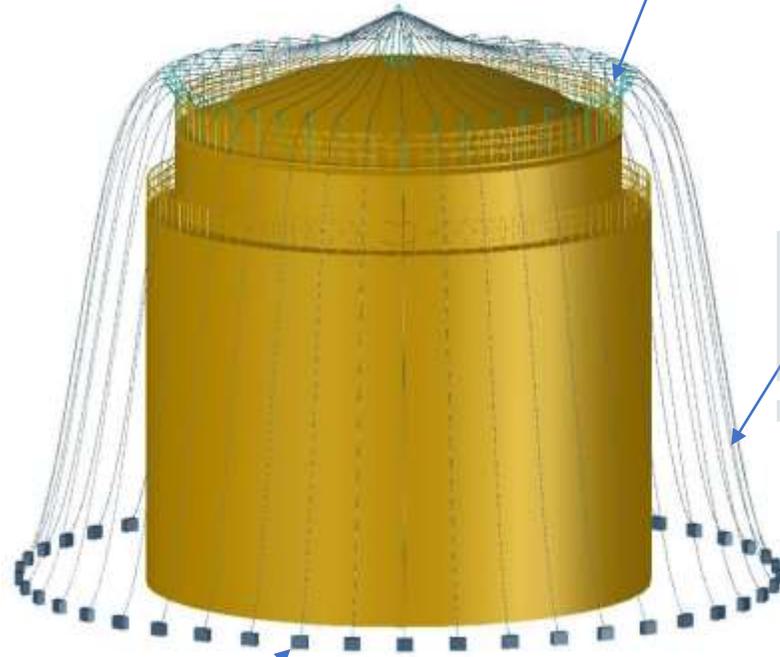
ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Г-образные опоры

Тросы и сетка

Блоки ФБС



На вершине купола крыши РВС стойка. На ограждение площадки обслуживания на крыше РВС устанавливаются г-образные опоры для металлического каната. От треноги растягивается металлический канат, который крепится к г-образным опорам на ограждении площадки обслуживания на крыше РВС. Далее канат растягивается до земли, где он крепится либо к фундаменту обвалования РВС, либо к бетонным блокам

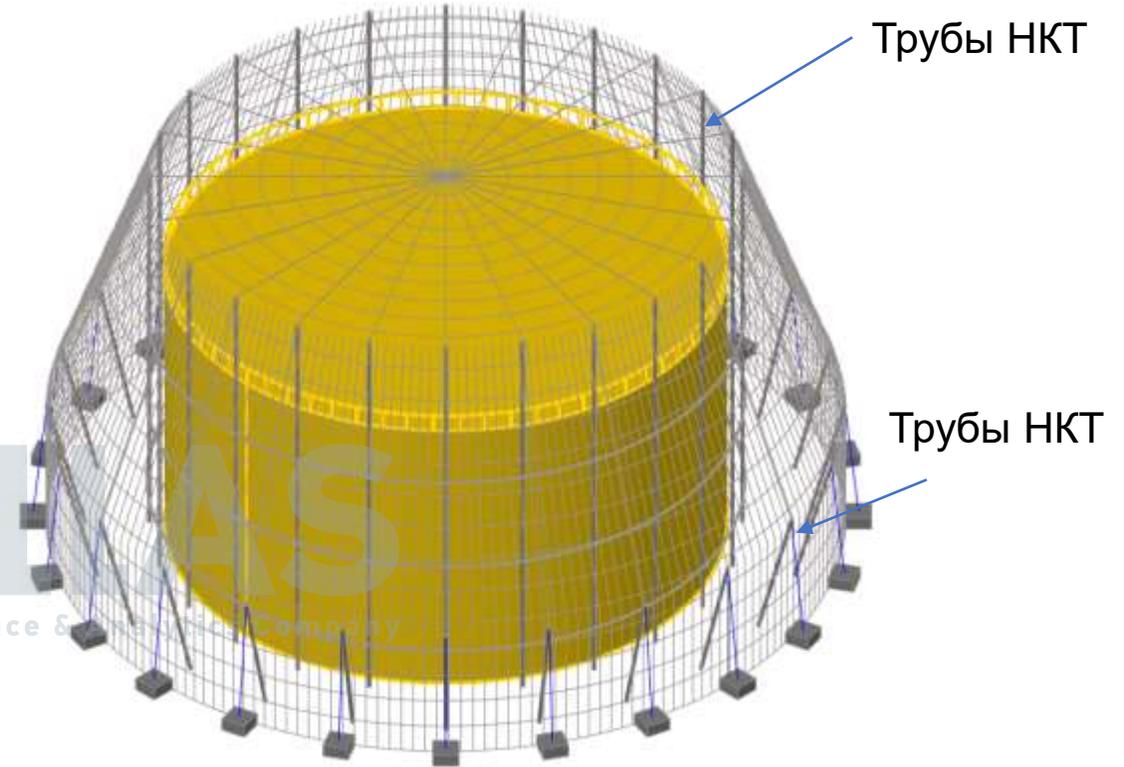
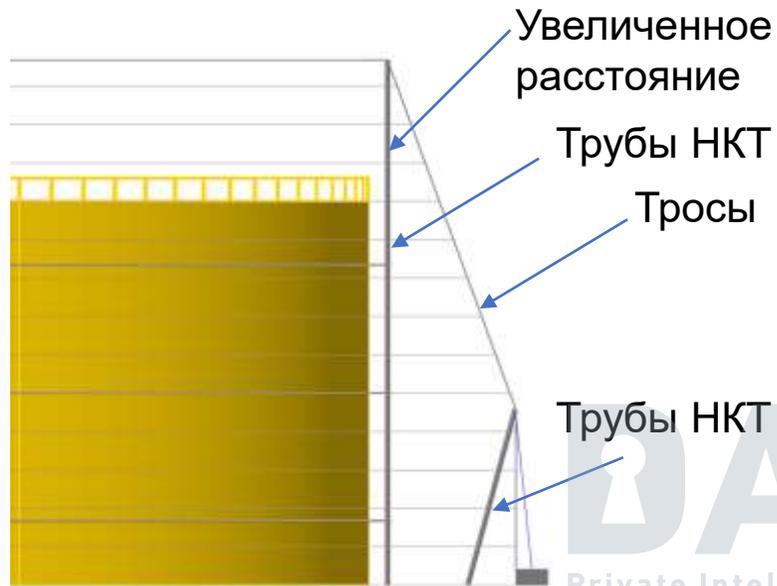
Преимущества конструкции:

- простота конструкции;
- относительно короткие сроки монтажа защиты;
- быстрая замена повреждённых секторов;
- нет необходимости в бурильном оборудовании;
- не нужно открывать наряд на земляные работы.

Недостатки конструкции :

- не устойчива к осколкам от БПЛА.

Проектные решения по защите РВС с помощью стоек из трубы НКТ



Узел примыкания труб НКТ к резервуару

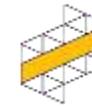


Принцип решения - установка стоек на расстоянии 500 мм от резервуара с шагом 2 м по окружности; натяжка каната по периметру для прижатия к телу резервуара через приваренные гайки. Шаг канатов 3 м по высоте резервуара.

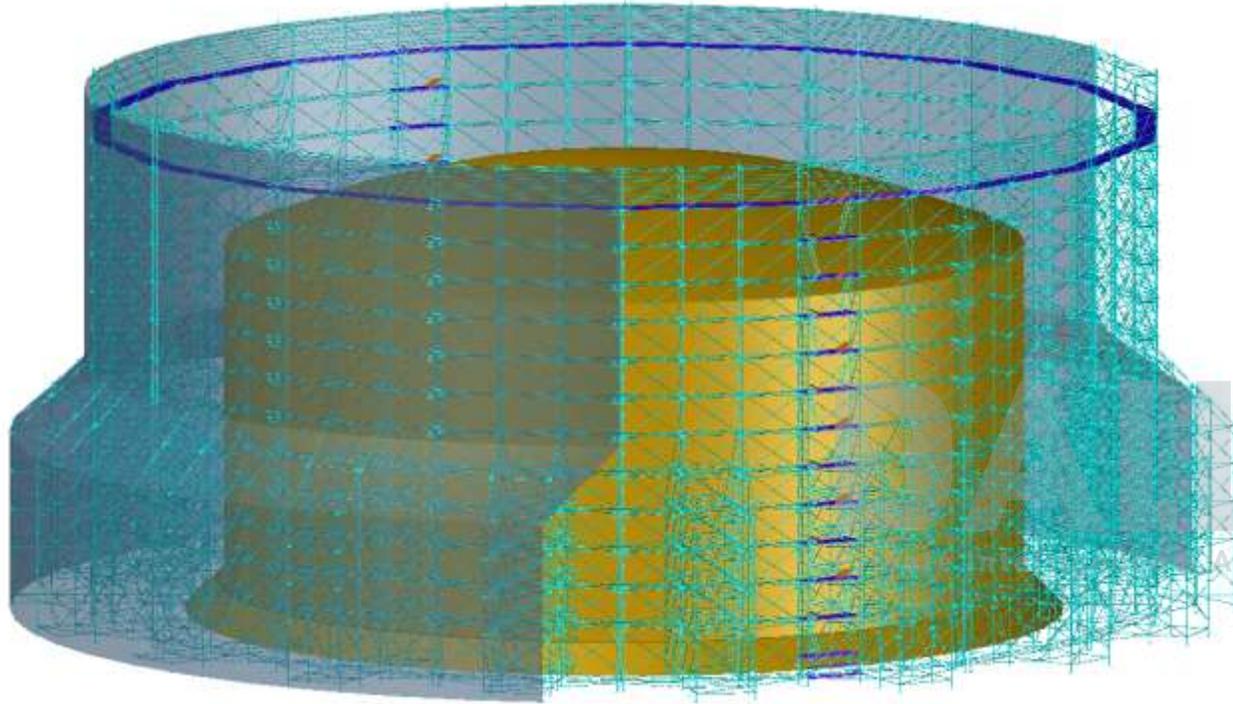
Преимущества: увеличение расстояния между РВС и тросами, применение труб НКТ; отсутствие закрепления к телу резервуара за исключением тяжей; отсутствие капитальных фундаментов; возможность реализации для любых типов резервуаров.

Недостатки: трудоёмкость реализации при наличии винтовых лестниц, коммуникаций; ограничение высоты вылета стоек выше резервуара (диам. 89мм до 2 м, диам. 140мм до 4,5 м)

Проектные решения по защите РВС с помощью строительных лесов



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Недостатки:

- отсутствие достаточного объема лесов для защиты объектов Компании
- высокая стоимость решений

Для защиты РВС используется конструкция из модульных клиновых металлических строительных лесов, возводимая вокруг РВС.

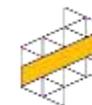
Строительные леса представляют собой многоярусную и многосекционную конструкцию, выполненную из стандартных металлических элементов.

Возводимая конструкция из лесов выше, чем конструкция площадки обслуживания, которая расположена на краю крыши РВС, на 5 метров.

Преимущества:

- быстрота монтажа;
- быстрая замена повреждённых секторов;
- не является капитальным сооружением (позволяет не проходить экспертизу);
- минимальное количество специальной техники и инструмента для монтажа.
- Конструкция из лесов не препятствует эксплуатации и обслуживанию РВС.

Защита резервуарного парка малой вместимости



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



РОСНЕФТЬ



Тросово-сетчатое ограждение применяется в качестве системы защиты ближнего рубежа совместно с системами защиты дальнего рубежа.

Состав защиты:

Каркас из системы стальных стоек-труб. Поверх каркаса монтируется металлическая сетка с ячейкой 40*40 мм и тросы с ячейкой 40x40 см, боковая сетка с ячейкой 100*100 мм и вертикальные тросы с шагом 40 см.

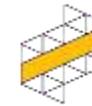
Плюсы:

- простота
- высокая скорость монтажа
- защита от мультикоптерных БПЛА
- защита от осколков

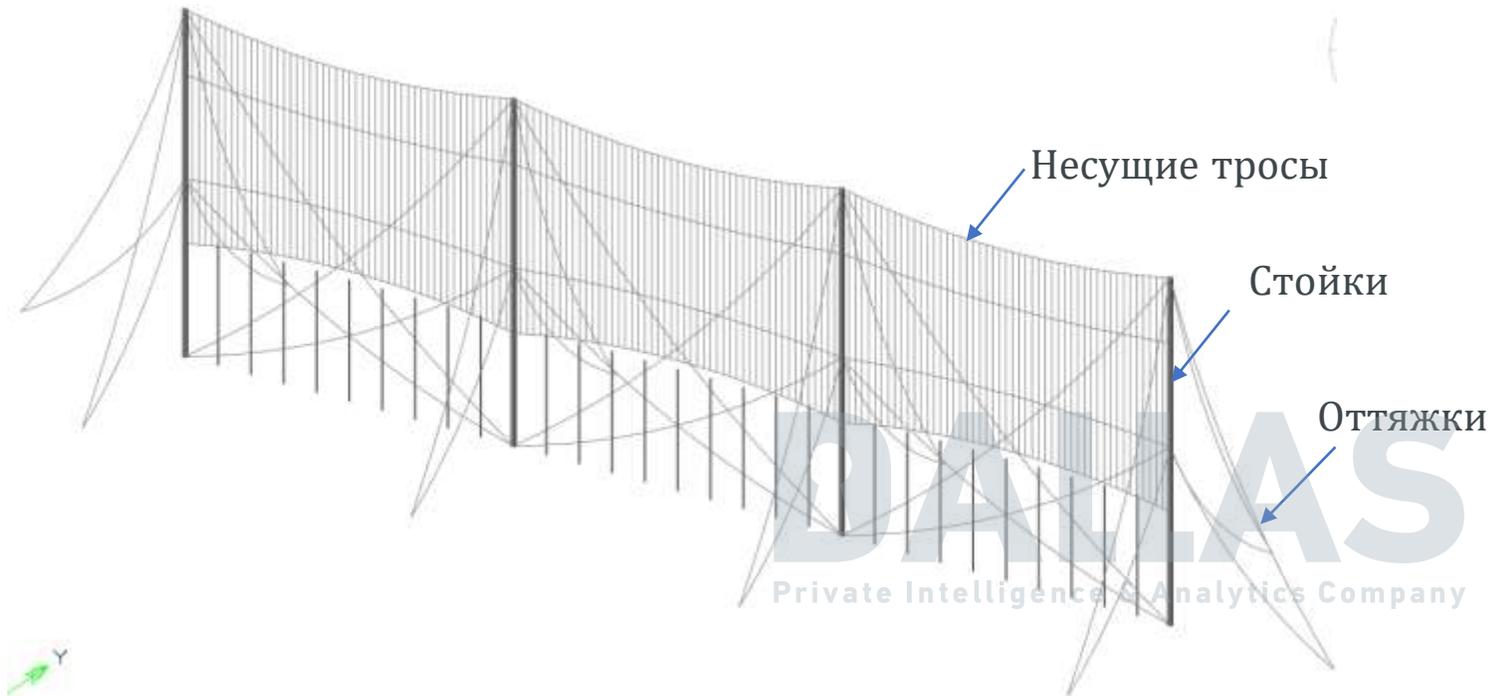
Минусы:

- для резервуарных парков малой вместимости
- высокие снеговые нагрузки на шатер
- сложности при тушении пожара

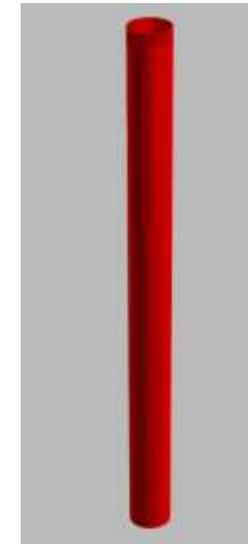
Дальний рубеж защиты. Устройство защитной стены на оттяжках



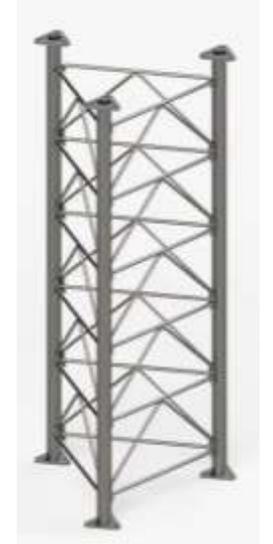
ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Пример стойки
из трубы



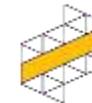
Пример элемента
решетчатой стойки



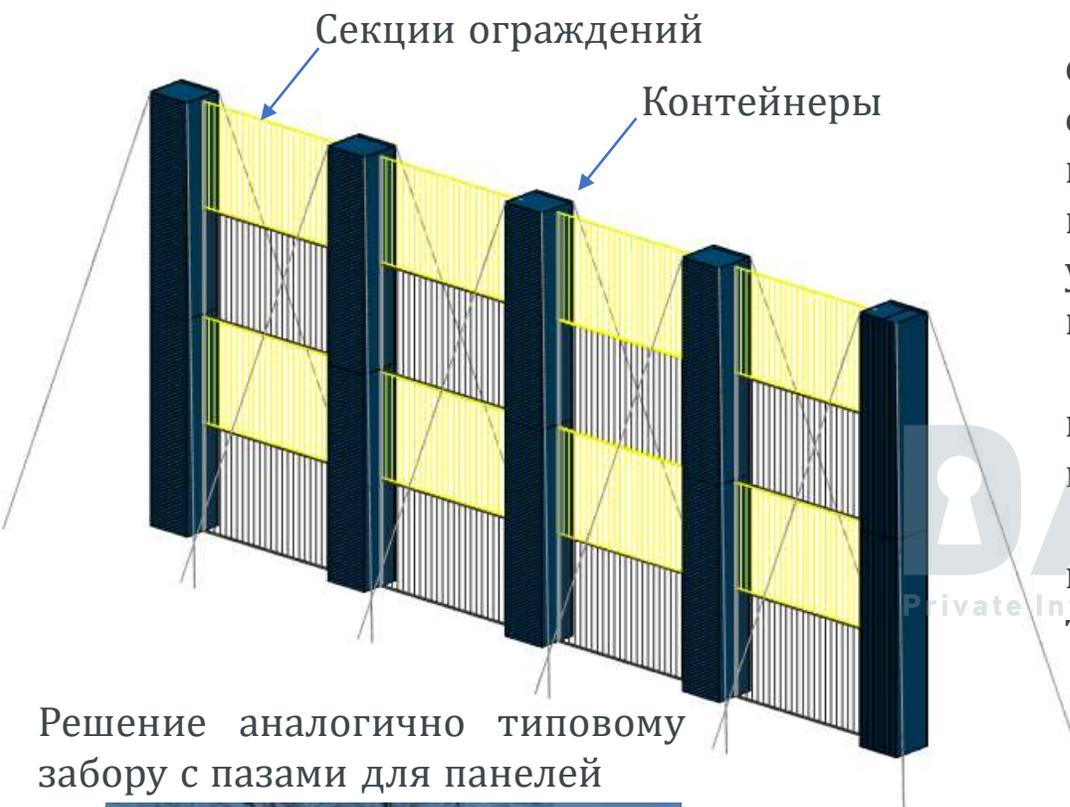
Защита выполняется из отдельностоящих стоек с шагом 20-30 м высотой 20-30 м. Устойчивость стоек обеспечивается установкой оттяжек. За счет применения внутренних оттяжек обеспечивается высокая «живучесть» конструкции при повреждении БПЛА стойки. Горизонтальные тросы несущие. Вертикальные тросы диаметром 6 мм предназначены для повреждения конструкции БПЛА, устанавливаются с шагом 40 см и крепятся с применением специальных зажимов. Применение решетчатых стоек позволяет увеличить высоту защиты. Решение является более трудоемким по сравнению с решением из контейнеров.

Стойки выполняются сплошные трубчатые или решетчатые из уголков и труб. В качестве стоек возможно применение труб 219-325 мм. Трубы диаметром 325 мм в Компании имеются в наличии в количестве 193 тыс. тонн. Применение НКТ возможно только для нижней части забора в качестве отдельных стоек. Использование НКТ для несущих элементов недопустимо, т.к. трубы трудносвариваемы и подвергаются динамическим нагрузкам. Трубы НТК не обеспечивают требования по ударной вязкости для несущих конструкций

Дальний рубеж защиты. Устройство защитной стены из контейнеров со сборными секциями



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Контейнеры 20 и 40-футовые устанавливаются на торец и скрепляются между собою. Контейнеры устанавливаются без фундаментов и крепятся на оттяжках. Они представляют собою пилоны для установки между ними панелей ограждения. К контейнерам крепится парный уголок 100х10 согласно эскиза для устройства направляющей конструкции. Шаг контейнеров в свету принять исходя из максимальной длины труб НКТ (10м)

Секции устанавливаются сверху в направляющие. Данный подход позволяет минимизировать количество высотных работ и повысить скорость монтажа.

Каркас секций ограждений размером 10х3 м и 10х6 м изготавливается из труб НКТ. Заполнение секций выполняется из тросов диаметром 6 мм с шагом 40 см.

Решение не является капитальным.

Решение аналогично типовому забору с пазами для панелей



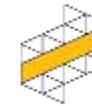
Направляющая конструкция для секций ограждения

Секции ограждений

Направляющие



Дальний рубеж защиты. Устройство защитной стены из контейнеров с тросами



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



РОСНЕФТЬ

Вариант 2
(3 контейнера,
высота 36 м)

Вариант 1
(2 контейнера,
высота 24 м)
Несущие тросы

Стойки

Оттяжки

Труба НКТ

DALLAS
Private Intelligence & Analytics Company

Защита выполняется из отдельно стоящих стоек из вертикально стоящих морских контейнеров с шагом 20-30 м высотой 24, 36 м. Устойчивость стоек обеспечивается установкой оттяжек. Горизонтальные тросы несущие. Вертикальные канаты предназначены для повреждения конструкции БПЛА. Устанавливаются с шагом 40 см и крепятся с применением специальных зажимов.

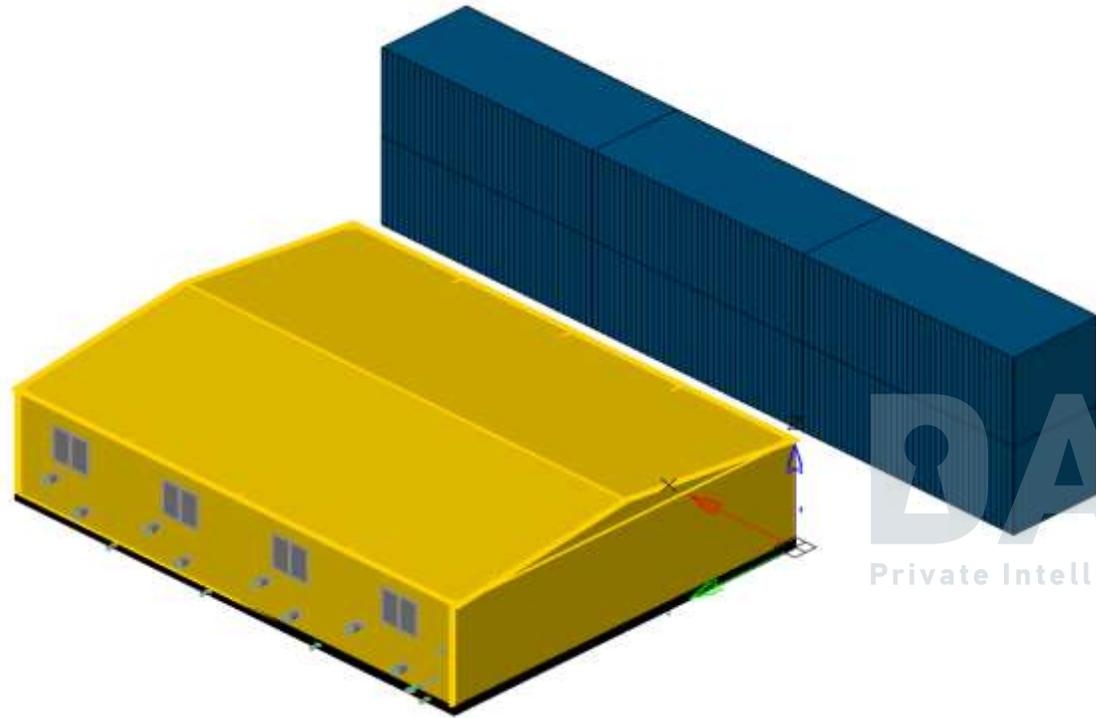
Преимущества:

- не является капитальной конструкцией;
- позволяет оперативно организовать защиту объекта.

Недостатки:

- необходимость наличия большого количества морских контейнеров.

Проектные решения по защите технологических установок контейнерами



Для защиты технологических установок используется конструкция стены из морских контейнеров в несколько рядов.

Преимущества:

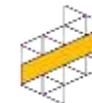
- Позволяет оперативно организовать защиту объектов;
- Простота сборки;
- Не является капитальной конструкцией.

Недостатки:

- Необходимость наличия большого количества контейнеров.



Защита резервуарного парка «шатром»

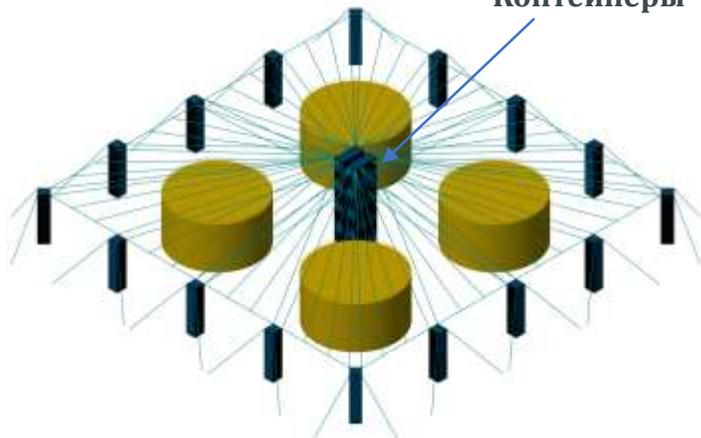


ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



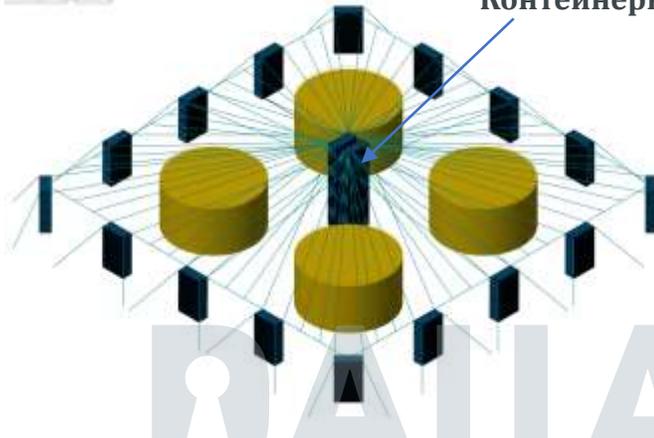
Вариант 1

Контейнеры



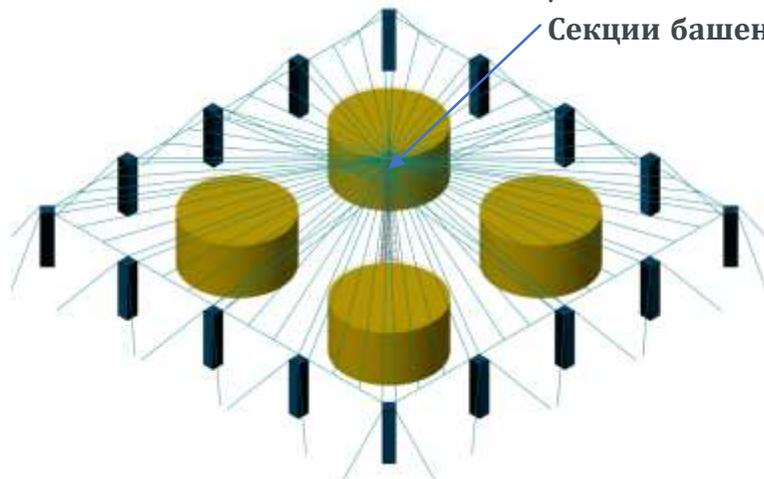
Вариант 2

Контейнеры



Вариант 3

Секции башенного крана



Применяется в качестве системы защиты ближнего рубежа совместно с системами защиты дальнего рубежа.

Вариант 1.

Наружные стойки из 12-ти метровых морских контейнеров вертикально расположенных. Центральная стойка высотой 21 м из горизонтально расположенных контейнеров в 8 рядов.

Вариант 2.

Стойки 6-ти метровых морских контейнеров горизонтально расположенных в три ряда. Центральная стойка высотой 21 м из горизонтально расположенных контейнеров в 8 рядов.

Вариант 3.

Стойки из 12-ти метровых морских контейнеров вертикально расположенных. Центральная стойка – рамная конструкция (секции башенного крана) высотой 20 м.

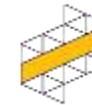
Преимущество:

- позволяет оперативно организовать защиту объекта.

Недостатки:

- необходимость наличия большого количества морских контейнеров.

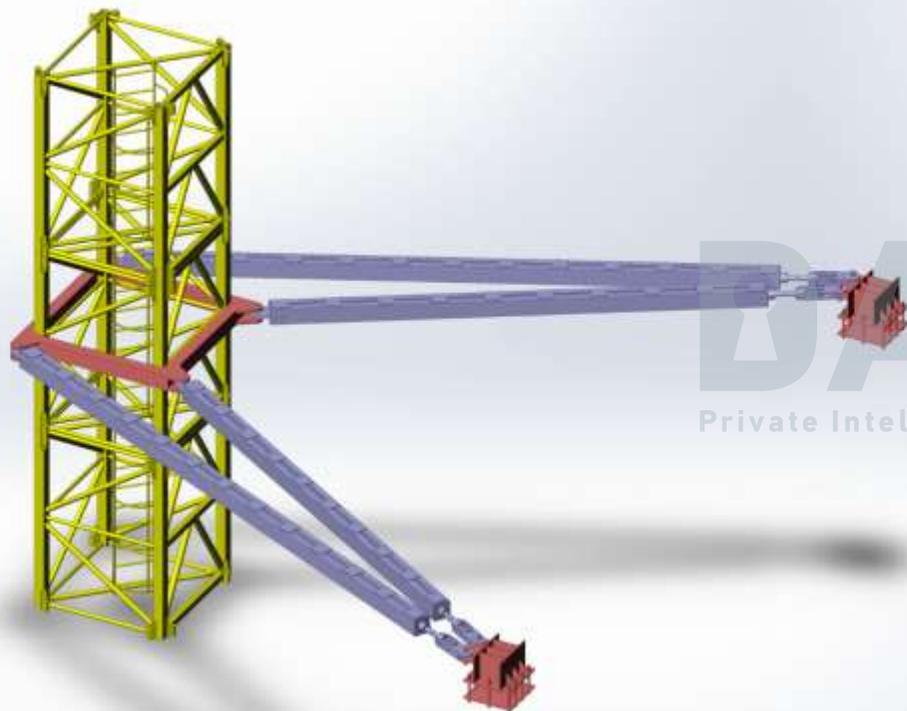
Проектные решения по защите установок аппаратного типа башенных крановых секций (мачт)



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



РОСНЕФТЬ

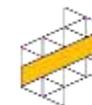


В качестве защиты ответственного оборудования рассматривается конструкция, несущая часть которой собирается из башенных крановых секций (мачт), выступающих в роли 4 опор, между которых в горизонтальной плоскости верхнего и среднего поясов проброшены фермовые конструкции стрелы крана, а в вертикальной плоскости размещены стальные тросы с шагом 1 м, закрепляемые на балки. Тросы не должны быть перетянуты. Возможна купольная конструкция на верхнем ярусе.

В качестве единичного элемента несущей конструкции предлагается секция башенного крана, т.к. элемент имеет ряд преимуществ:



Фундаменты для устройства защитной стенки

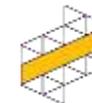


ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ

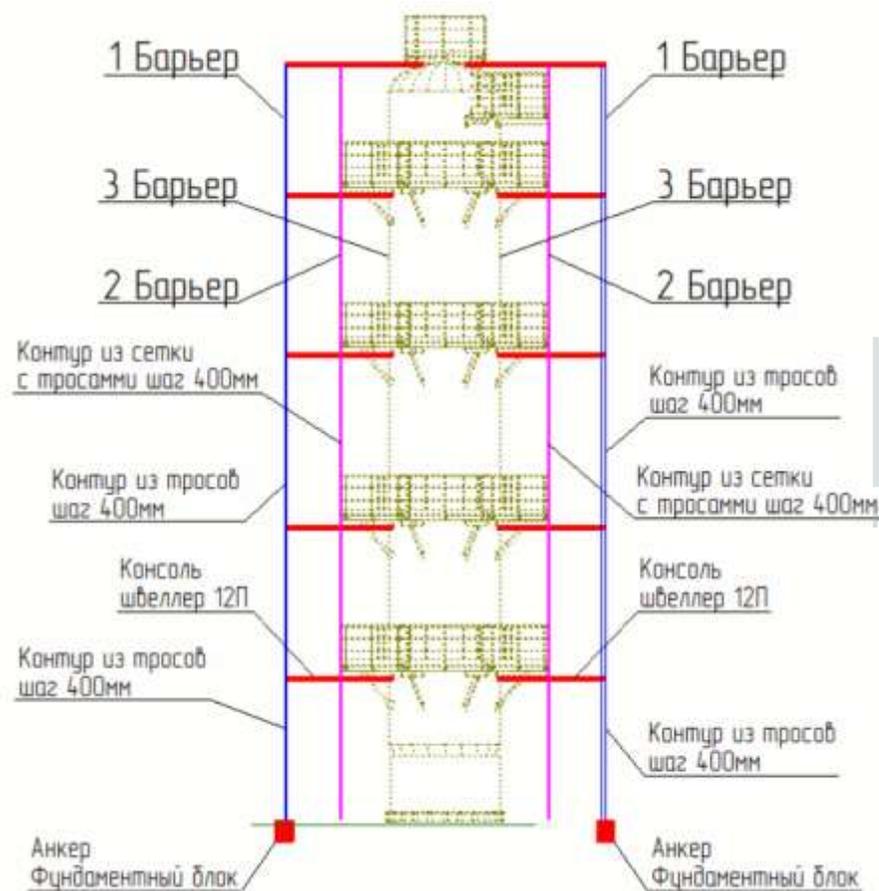


Эскиз	Описание	Преимущества	Недостатки
	Поверхностные фундаменты (монолитные или сборные железобетонные)	Возможность выполнения работ без спец техники.	Высокая трудоемкость работ
	Винтовые сваи (возможно погружение с применением ручного инструмента)	Технологичность решения. Возможность погружения без привлечения габаритной техники	Решение требует анализа геологических условий
	Буронабивные сваи	Вместо арматурного каркаса возможно погружение стойки на дно лидерной скважины	Требуется применение буровой установки диаметром не менее 350 мм. Решение обладает признаками сооружения капитального строительства.

Конструктивные способы решения защиты от БПЛА колонных аппаратов



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Оградительные конструкции в виде тросов крепятся непосредственно к крайним элементам постаментов.

Описание:

1 барьер защиты - экран из тросов на выносных конструкциях. Вынос заградительного экрана на 1-1.5 м от края существующих конструкций площадок путем выполнения дополнительных кронштейнов и стоек.

2 барьер защиты - экраны из тросов и сеток (металлические или полиамидные). Устанавливается к крайним элементам постаментов или секторным площадкам

3 барьер защиты - укрытие наиболее ответственных узлов и частей аппаратов бронированной тканью.

Используемые элементы:

трос диаметром 6-8 мм с шагом 400 мм

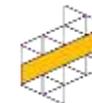
и металлическая или полимерная сетка с ячейкой 40x40 мм

Дополнительные металлоконструкции по расчету - кронштейны, балки, связи.

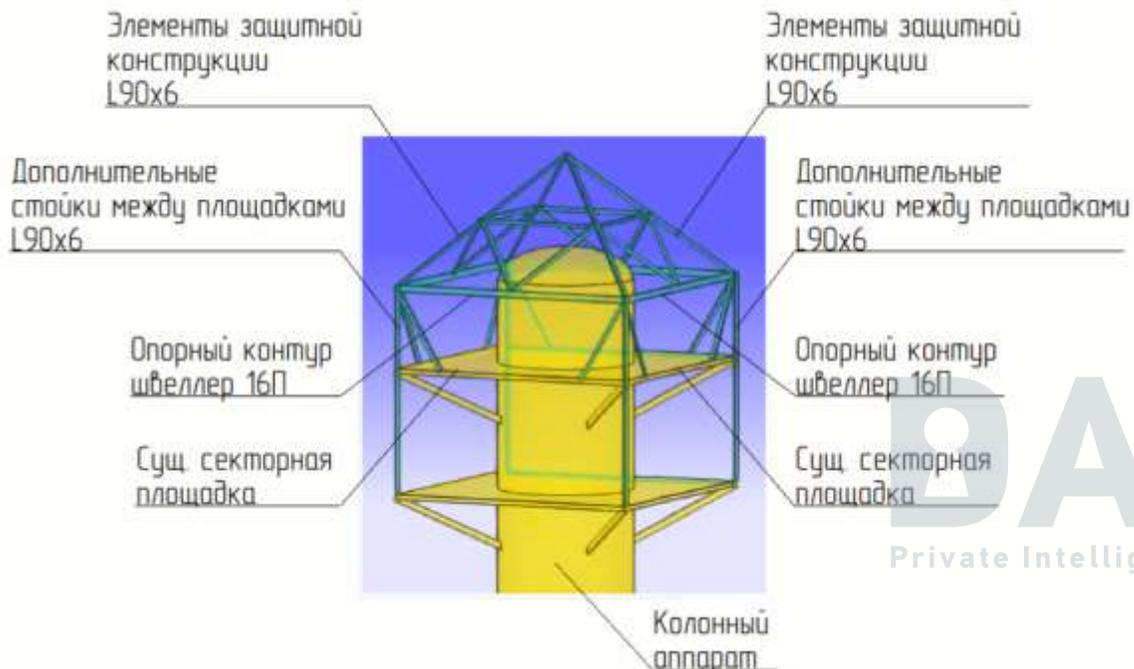
Плюсы: простота выполнения, какая-то вероятность, что не будет детонации после разрушения части БПЛА на 1 барьере и смены траектории

Минусы: необходимость индивидуальной проработки доп. конструкций, в случае детонации, разрушения неизбежны, отсутствие информации в открытых источниках о бронированных тканях.

Конструктивные способы решения защиты от БПЛА колонных аппаратов



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



Описание:

1 барьер защиты - экран из тросов на выносных конструкциях (надстройки) в виде шатра или зонта .

Сборка надстройки над колоннами для закрепления вертикальных тросов с шагом 400 мм.

Поэлементная сборка с опиранием на существующие площадки / этажерку аппарата / доп. платики аппарата (при возможности).

Конструкция, наклон и число точек закрепления индивидуально.

2 барьер защиты – укрытие наиболее ответственных узлов и частей аппаратов бронированной тканью.

Используемые элементы:

трос диаметром 6-8 мм с шагом 400 мм

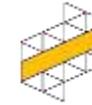
Дополнительные металлоконструкции по расчету – кронштейны, балки, связи.

Плюсы: простота выполнения, какая-то вероятность , что не будет детонации после разрушения части БПЛА на 1 барьере и смены траектории

Минусы: необходимость индивидуальной проработки доп. конструкций, в случае детонации, разрушения неизбежны, отсутствие информации в открытых источниках о бронированных тканях.

Верх колонн защищать оградительными металлоконструкциями и тросами образуя купол или зонт

Конструктивные способы защиты от БПЛА для открытых насосных технологических установок



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ

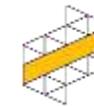


Описание

Формирование тросового ограждения на выносных кронштейнах за пределами ветрозащитного ограждения насосной. Диаметр тросов – 6 мм, шаг 500 мм.

Идея:

Препятствовать проникновению БПЛА самолетного типа в пространство насосной путем разрушения корпуса тросами.



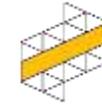
Описание

Замена ветрозащитного ограждения из профилированных листов на облегченные армированные стеновые ж.б. панели по типу серии 1.432.1-26 с сохранением продухов в нижней и верхней части насосной

Идея:

Препятствовать проникновению БПЛА, как от прямого попадания, так и элементов повреждения

Выводы



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



1. Разработаны типовые решения по защите от БПЛА
2. Принять разработанные решения для дальнейшей детализации
3. Выполнить ОПИ по применению ограждений из контейнеров внешнего контура

DALLAS
Private Intelligence & Analytics Company

DALLAS

Private Intelligence & Analytics Company

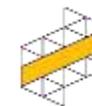


РОСНЕФТЬ



**ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ**

Предложения по организационным мероприятиям



ОРГ
ЭНЕРГО
КАПИТАЛ



1. Рекомендуется использовать устройства задымления при обнаружения угрозы атаки. Данное решение позволит усложнить задачу наведения управляемых БПЛА.
2. Предусматривать быстровозводимое мобильное укрытие для персонала находящегося на объекте.
3. Уменьшить запас хранения нефтепродуктов и предусмотреть постоянную смену заполняемых РВС.
4. Использование кевларовых полотен / матов для защиты наиболее критически важных частей оборудования и узлов трубопроводов.

DALLAS
Private Intelligence & Analytics Company