

Защита от БПЛА

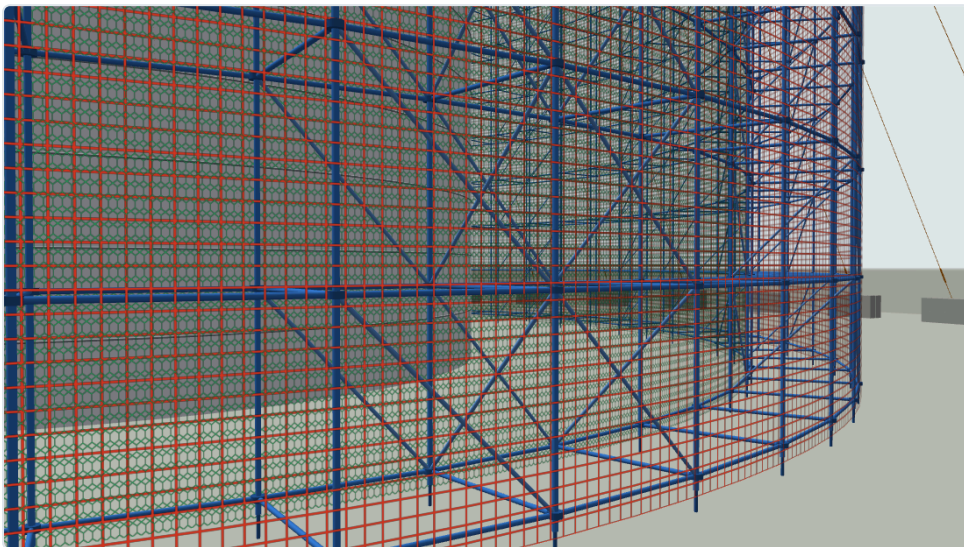
Альбом технических решений. Конструкции из строительных лесов, стальных сеток и тросов для резервуаров, подстанций, технологических установок и других объектов.

Проектирование расчёт и чертежи	Поставка леса, сетки, тросы	Монтаж без фундаментов и сварки	Срок от 30 дней
---	---------------------------------------	---	---------------------------

ООО «ЛенТехЛит» · zok78.ru · +7 (993) 492-18-02 · zokpro@mail.ru

Как работает защита

Сетка останавливает БПЛА на расстоянии от объекта. Взрыв происходит на сетке, а не на стенке резервуара или корпусе оборудования.



Стена из строительных лесов: канатная сетка снаружи, вторая сетка изнутри.

Из чего состоит

- **Каркас из строительных лесов.** Стойки и ригели из трубы 48×3 мм, ярусы через 2 м. Стоит рядом с объектом и на него не опирается.
- **Стальные сетки.** Габионная 6×8 и канатная 150×150 мм. Горючие сетки не применяем.
- **Тросы.** Решётка перекрытия и оттяжки из стального каната.
- **Блоки ФБС.** Пригрузы и якоря оттяжек. Фундаменты не нужны.

Почему леса

- Серийные элементы: быстрая поставка и монтаж.
- Нет земляных работ, бетонирования и сварки на объекте.
- Конструкцию можно разобрать, перенести, нарастить.
- После попадания меняется повреждённая секция.

Уровни защиты по СП 542.1325800.2024

Свод правил задаёт четыре уровня. 4-й — базовый, 1-й — самый полный. Уровень принимают по заданию на проектирование.

Состав конструкций, табл. 6.1

Элемент	4-й	3-й	2-й	1-й
Защитные сетки	●	●	●	●
Ограждения из стальных тросов	●	●	●	●
Опоры	●	●	●	●
Растяжки	●	●	●	●
Дополнительные защитные сетки	—	●	●	●
Тюфяки / маты	—	—	●	●
Противоосколочные стенки	—	—	—	●

Типовые решения этого альбома — 4-й и 3-й уровни. 2-й и 1-й уровни выполняются по индивидуальному проекту.

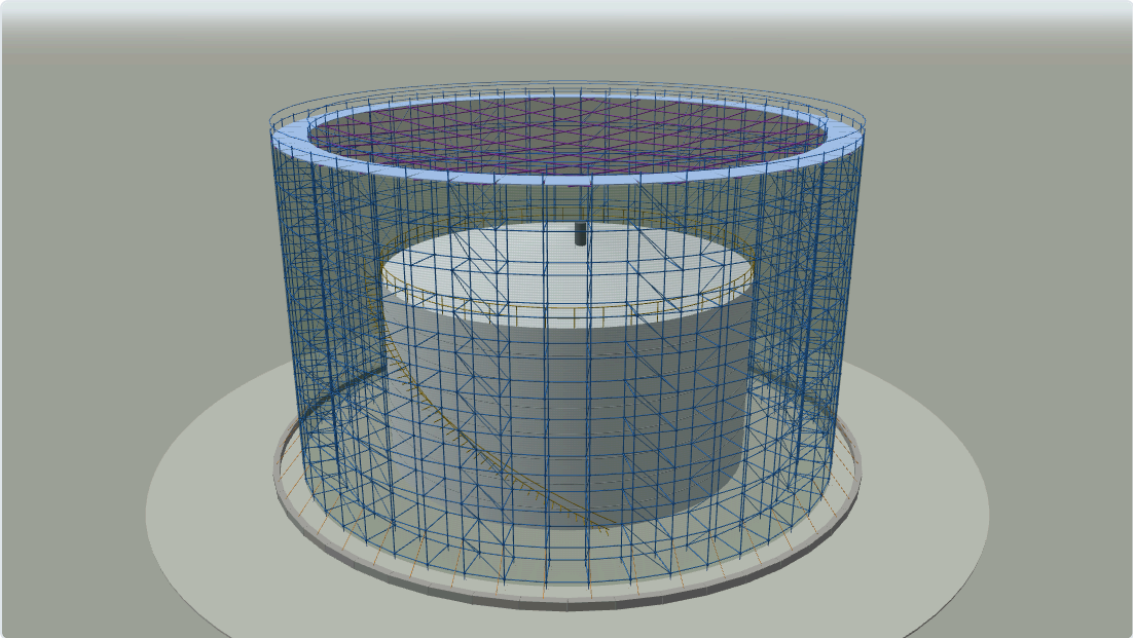
Тип БПЛА, табл. 6.2

Тип БПЛА	4-й	3-й	2-й	1-й
Малый	●	●	●	●
Лёгкий	—	●	●	●
Средний	—	—	●	●
Средний с поражением осколками	—	—	—	●

Что важно

- Массы и скорости БПЛА свод правил не задаёт: расчётный БПЛА указывает заказчик в техническом задании.
- Расстояние от сетки до объекта определяется расчётом (пп. 7.4.1, 10.5).
- На взрывопожароопасных объектах горючие сетки запрещены (п. 9.2.3).
- Сетка должна сохранять не менее 75 % просвета при гололёде (п. 9.2.2).

Защита от малых БПЛА: FPV-дроны и квадрокоптеры



Конструкция

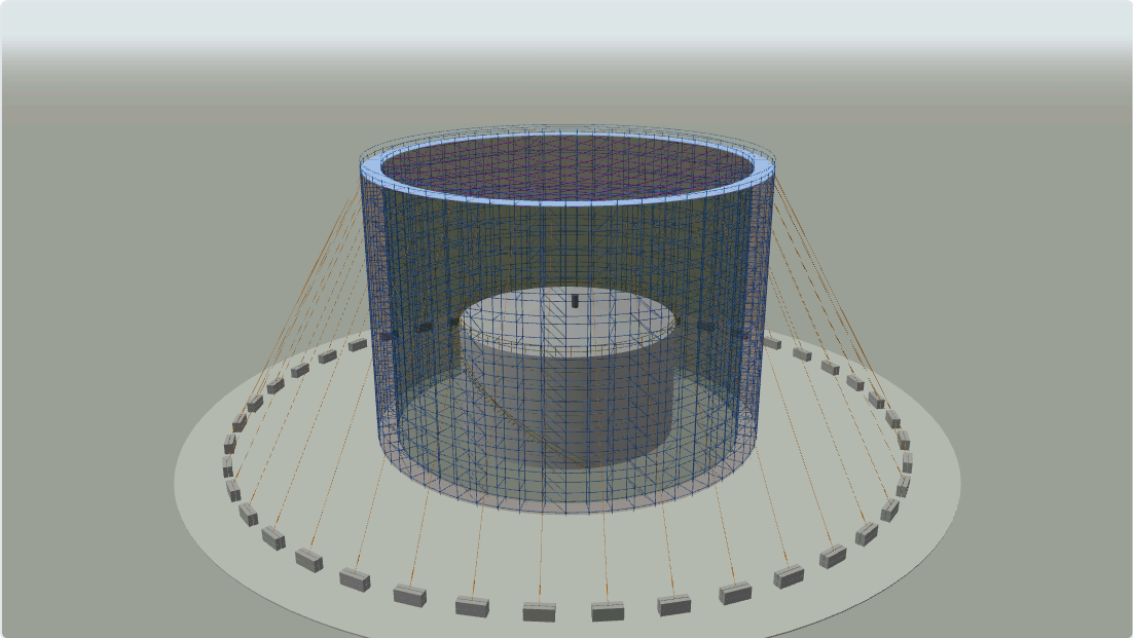
- Кольцо из строительных лесов шириной 2 м вокруг объекта.
- Стальная сетка 6×8 по наружной грани.
- Сетка на тросах сверху.
- Блоки ФБС снаружи, у каждой рамы.

Параметры для РВС-5000

Сетка до стенки	5,5 м
Высота	20 м
Диаметр по сетке	33,8 м
Сетки	одна: габионная 6×8
Опираение	блоки ФБС

Базовый уровень: самый быстрый и недорогой. От БПЛА самолётного типа не защищает.

Защита от лёгких БПЛА, в том числе самолётного типа



Конструкция

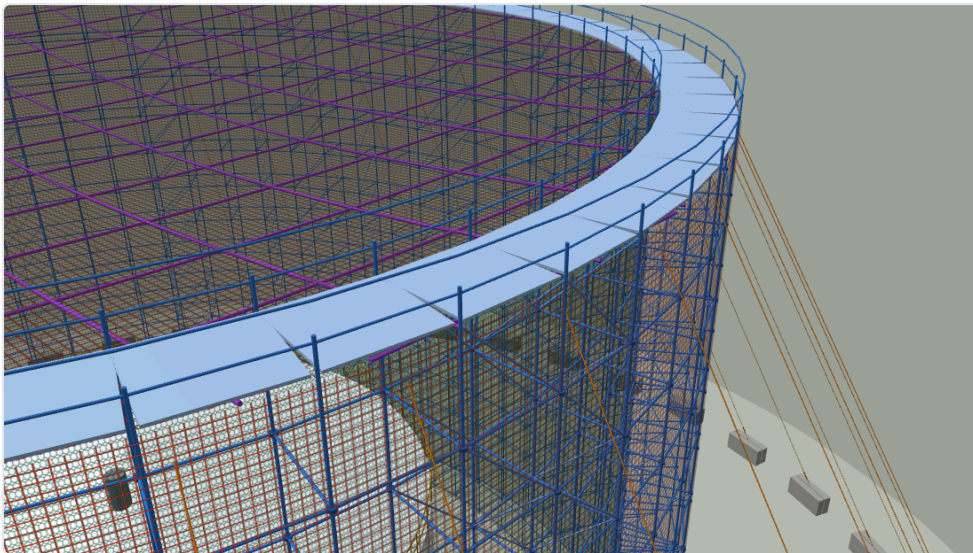
- Стена лесов шириной 2 м, отнесённая дальше от объекта.
- Канатная сетка 150×150 мм, канат Ø5 мм — по наружной грани: держит удар.
- Сетка 6×8 — по внутренней грани: ловит обломки и малые дроны.
- Канатная сетка на тросовой решётке 3×3 м сверху.
- Оттяжки к блокам ФБС.

Параметры для РВС-5000

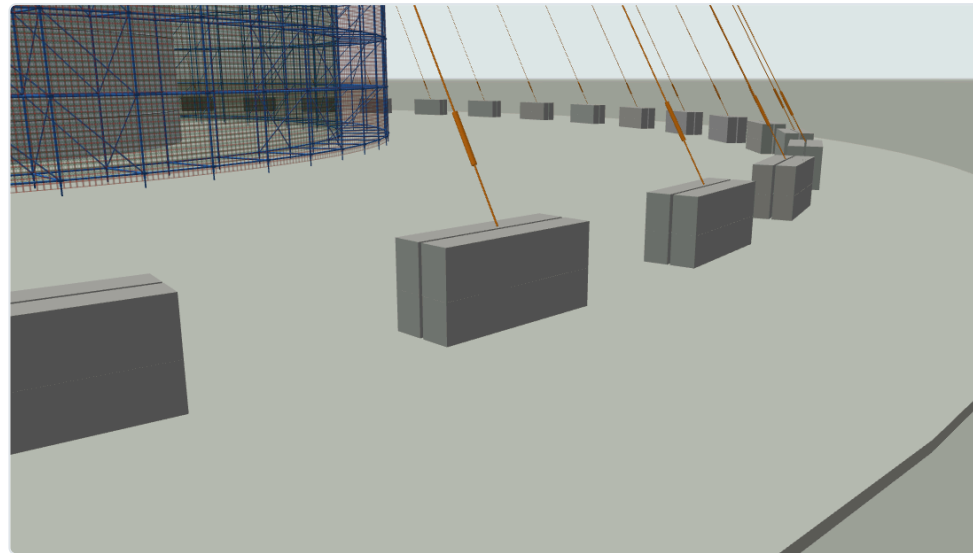
Сетка до стенки	9 м
Высота	28 м
Диаметр по сетке	40,8 м
Сетки	две: канатная + 6×8
Опираение	блоки ФБС и оттяжки

Группу близко стоящих объектов закрываем общим ограждением с сеткой сверху.

Стена, верх и опирание



Верхний ярус: настил с перилами, тросовая решётка и канатная сетка перекрытия.



Якорь оттяжки: блоки ФБС 24.4.6, стальной канат с талрепом. Стойки стоят на винтовых опорах с подкладками.

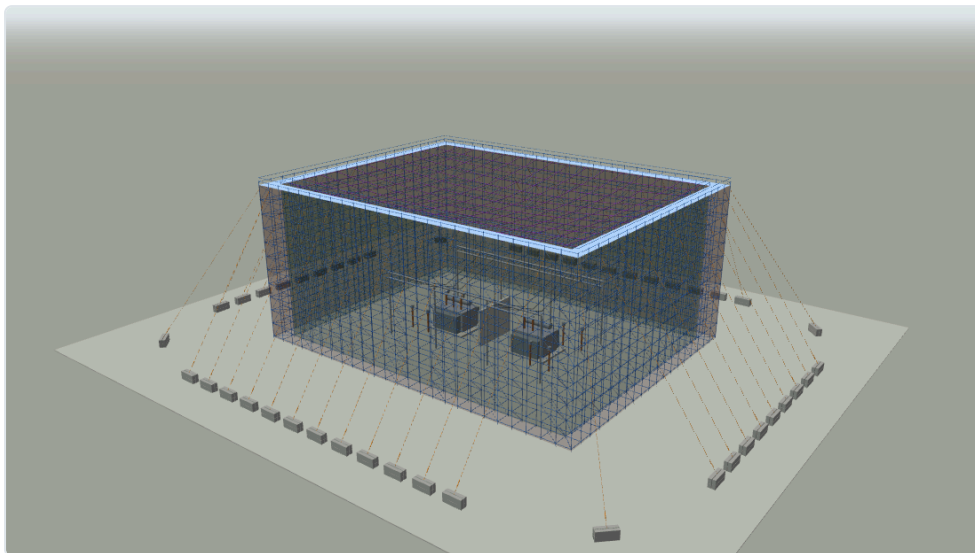
Ограждения для резервуаров РВС

Ориентировочные размеры для типовых резервуаров. Точные значения — по обмеру и расчёту.

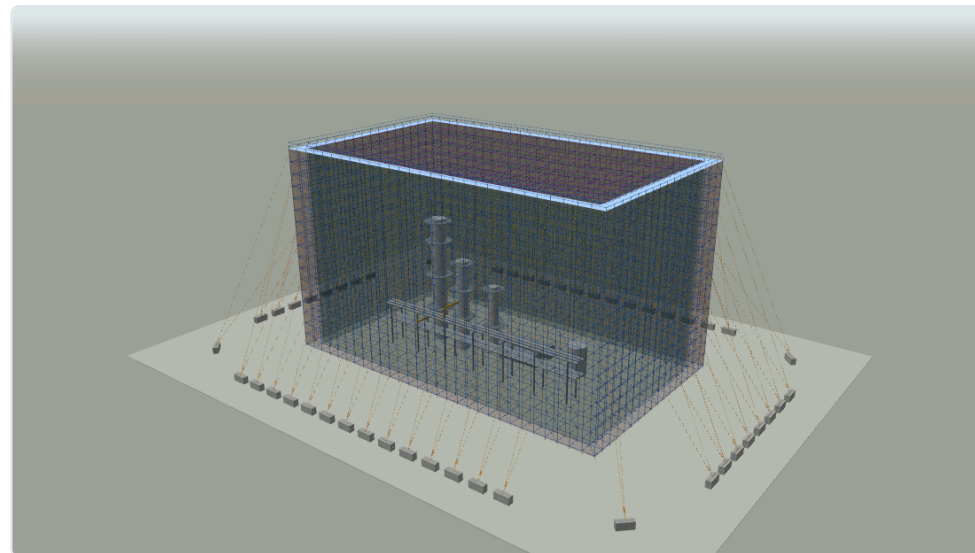
Резервуар	Диаметр × стенка, м	4-й уровень: малые БПЛА				3-й уровень: лёгкие БПЛА			
		Ø по сетке, м	Высота, м	Сетка, м²	Леса, т	Ø по сетке, м	Высота, м	Сетка, м²	Леса, т
РВС-1000	10,4 × 12	21,4	20	1 707	21	28,4	28	5 636	41
РВС-2000	15,2 × 12	26,2	20	2 183	27	33,2	28	6 702	48
РВС-3000	19,0 × 12	30,0	20	2 590	31	37,0	28	7 580	54
РВС-5000	22,8 × 12	33,8	20	3 021	35	40,8	28	8 485	60
РВС-10000	34,2 × 12	45,2	20	4 445	48	52,2	28	11 324	77
РВС-20000	39,9 × 18	50,9	26	6 192	70	57,9	34	15 002	104
РВС-30000	45,6 × 18	56,6	26	7 139	78	63,6	34	16 764	115
РВС-50000	60,7 × 18	71,7	26	9 894	100	78,7	34	21 677	143

Размеры резервуаров — типовые, уточняются по паспорту. Площадь сетки: боковая поверхность и перекрытие; для 3-го уровня — два слоя по стене. Масса лесов — оценка по 17,5 кг на 1 м² стены шириной 2 м. Для нескольких резервуаров рядом расход меньше: стены общие.

Та же система – под другие объекты



Подстанции и трансформаторы. Ограждение вокруг трансформаторов и ОРУ, не опирается на оборудование и порталы.



Технологические установки и эстакады. Высокая стена вокруг колонн, эстакады проходят через порталы.

Также: ЦОД, насосные и компрессорные станции, газораспределительные объекты, склады, водозаборы и очистные сооружения. Модели объектов условные.

Материалы и нормативы

Элемент	Материал	Норматив
Леса стоечные	труба 48×3 мм	ГОСТ 27321-2023
Сетка канатная 150×150	канат стальной оцинкованный Ø5 мм	ГОСТ 3063-80
Сетка габионная 6×8	проволока оцинкованная 2,4 мм	ГОСТ Р 51285-99
Тросы перекрытия и оттяжек	канат стальной оцинкованный Ø12–16,5 мм	ГОСТ 2688-80
Пригрузы и якоря	блоки ФБС 24.4.6	ГОСТ 13579-2018

Проектирование

- СП 542.1325800.2024 — защитные ограждающие конструкции от БПЛА
- СП 20.13330.2016 — ветер, снег, гололёд
- СП 16.13330 — стальные конструкции
- 123-ФЗ, СП 155.13130.2014 — пожарная безопасность

Прочность сеток

Сетка	Энергия удара
Высокопрочная сеть 60×60, проволока 4,6 мм	до 48 кДж
Кручёная, проволока 2,4–2,7 мм	до 20 кДж
Рабица оцинкованная	до 5 кДж

По рекомендациям МЧС России по инженерной защите объектов, 2024.

Что учитываем на объекте

- Проезд пожарной техники и работа систем пожаротушения.
- Заземление и молниезащита конструкции.
- Порталы над трубопроводами и проездами.
- Доступ к обслуживанию объекта.

Проект под ключ — от 30 дней

Срок для одного резервуара с защитой 4-го уровня. Проект и поставка идут параллельно. Группа объектов и 3-й уровень — от 60 дней.

Запрос 1 день Опросный лист, план объекта, требуемый уровень защиты.	Выезд на объект 2–3 дня Осмотр площадки, обмеры, исходные данные.	Проект от 7 дней Схема защиты, 3D-модель, расчёт, чертежи, ППР.	Поставка от 10 дней Леса, сетки, тросы, блоки ФБС. Параллельно с проектом.	Монтаж и сдача от 14 дней Сборка конструкции, исполнительная документация, акт.
--	---	---	--	---

Что нужно для расчёта

- Заполненный опросный лист.
- Генплан или схема площадки.
- Чертежи или паспорта объектов.
- Фотографии площадки.

Границы применения

- От тяжёлых дальних БПЛА с зарядом в десятки килограммов сеточные ограждения не защищают.
- Параметры расчётного БПЛА подтверждает заказчик в техническом задании.
- Рабочие решения выполняются по проекту с расчётом.

ООО «ЛенТехЛит» · ИНН 7810705812 · Санкт-Петербург · zok78.ru · +7 (993) 492-18-02 · zokpro@mail.ru