

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_99-104

УДК 62-783.311

ПРИМЕНЕНИЕ ОГРАЖДЕНИЙ ОТ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ВДОЛЬ ЛЕСОПОЛОСЫ**APPLICATION WILDLIFE FENCES ALONG THE FOREST BELT**

Мануковский А.Ю., профессор, доктор технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж»

Курдюков Д.П., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж»

Курдюков Р.П., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж»

Шамарин Н.И., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж»

Гоптарев С.М., доцент, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж»

Manukovsky A.Y., Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of Voronezh State Forestry Technical University named after G. F. Morozov, Russia, Voronezh

Kurdyukov D.P., postgraduate student of the Voronezh State Forestry Engineering University named after G. F. Morozov, Voronezh, Russia

Kurdyukov R.P., postgraduate student of the Voronezh State Forestry University named after G. F. Morozov, Voronezh, Russia

Shamarin N.I., postgraduate student of the Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Goptarev S.M., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Voronezh State Forestry Technical University named after G. F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: В статье рассмотрена задача устройства защитных сооружений от попадания диких животных из лесополосы на автомобильные дороги для превращения дорожно-транспортных пришествий.

Abstract: The article considers the task of constructing protective structures against wild animals from entering the forest belt onto highways to transform road traffic invasions.

Ключевые слова: защитного ограждения для диких животных

Keywords: protective fencing for wild animals

В России ежегодно фиксируется множество дорожно-транспортных происшествий, вызванных столкновением автомобилей с дикими животными. В ответ на данную проблему предусматриваются защитные ограждения, предназначенные для установки в зонах, где животные пересекают автомобильные дороги, что способствует повышению безопасности дорожного движения и сохранению жизни как животных, так и автомобилистов.

Экологическим изысканиями определяются участки миграции диких животных, исследуются следы, тропы и интервьюирование местных жителей о наличии разных видов диких животных. Согласно изысканий назначаются участки защитных сооружений от попадания диких животных на автомобильную дорогу и их параметры.

В качестве мероприятий по охране животного мира, согласно Постановлению Правительства РФ от 13.08.1996 N 997 (ред. от 13.03.2008) "Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи», предусматривается устройство сетчатого забора.

Конструкция защитного ограждения для животных представлена серией типовых секций, состоящих из надземной части и фундамента. Надземная часть включает стойки, на которые закреплена металлическая сетка. Стойки оснащены специальными крепежными элементами, что значительно ускоряет процесс монтажа сетки. (рисунок 1)

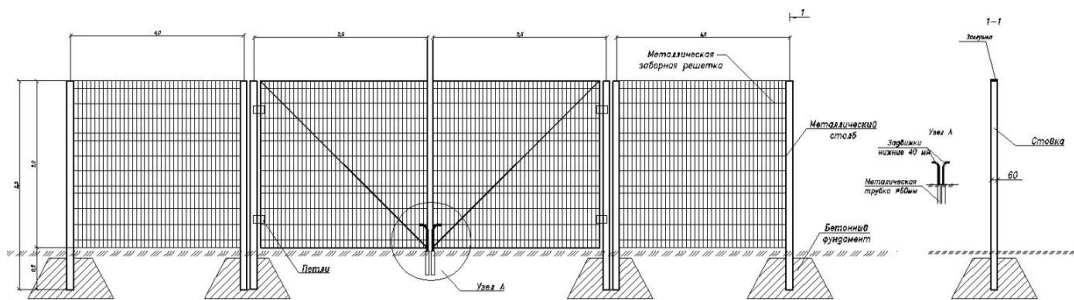


Рисунок 1 – Общий вид защитного забора от диких животных с устройством открывающихся и закрывающихся ворот.

Полотно ограждения должно быть сплошным на всей протяженности установленного участка без наличия разрывов. В конструкции ограждений предусмотрены калитки, ворота и технологические разрывы, позволяющие проводить необходимые эксплуатационные мероприятия и предотвращать возможные чрезвычайные ситуации. Интервал установки калиток, ворот и частота создания разрывов определяются в соответствии с проектной документацией. При необходимости предусматриваются защита от подкома (рисунок 2) между фундаментами в зависимости от животного мира на участке изысканий.

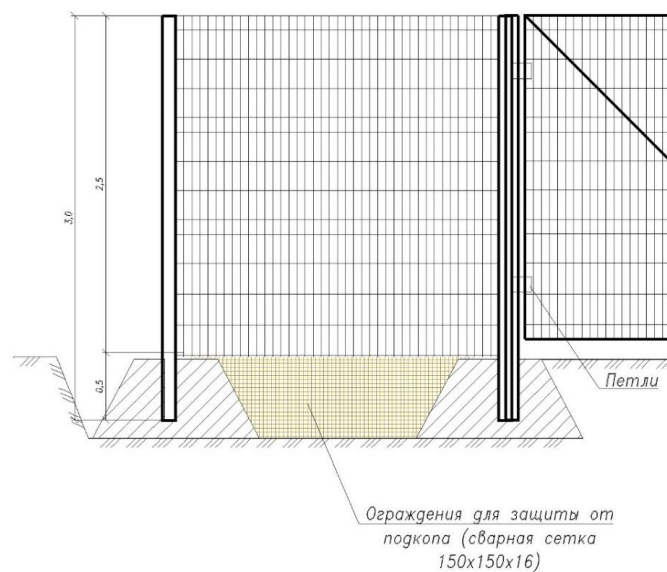


Рисунок 2 – Мероприятия по защите проникновения диких животных на участки автомобильных дорог за счет подкопа.

Расчеты производятся в зависимости от экологического определения животного мира на объекте изысканий и согласно этого определяется высота ограждения и приложение нагрузок от удара диким животным об ограждение. На примере расчета предусмотрено что на участке из крупных животных и которые могут разрушить ограждения дикие кабаны массой 300 кг. С

Ограждение состоит из металлических стоек прямоугольного сечения 100х70х4мм из стали с пределом текучести 235МПа и сварной сетки из оцинкованной проволоки. Шаг стоек – 4 м. Высота стойки над поверхностью земли 2м. Стойка установлена в сверленный котлован на глубину 1,8 м, пространство между стойкой и котлованом заполняется песком. Расчётная схема ограждения представлена на рисунке 3.

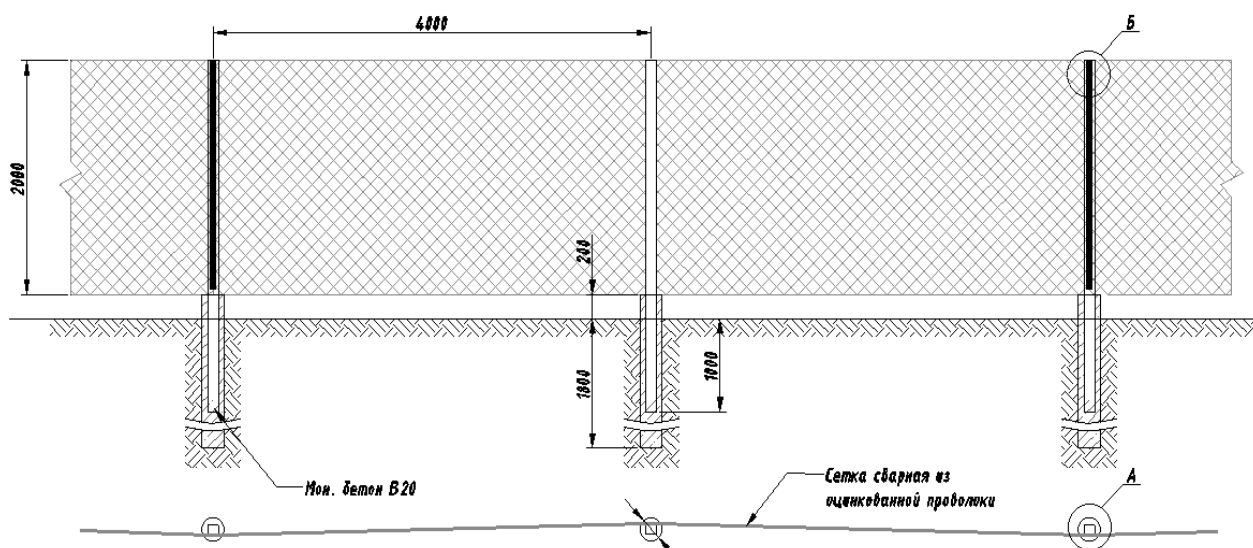


Рисунок 3 – Расчётная схема ограждения.

Таблица 1 - Расчётные показатели грунтов:

Наименование грунта	Удельный вес грунта, кН/м³	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль деформации, МПа
ИГЭ7 Пески маловлажные	18	1	32	35,2

Нагрузки:

Уровень ответственности сооружения – нормальный. Коэффициент надежности по ответственности – 1.

Горизонтальная нагрузка от животных на стойку принята 300 кг и приложена на высоте 1,4м. Коэффициент надёжности по нагрузке 1,4.

Расчёт:

Опорные реакции в стойке в уровне земли от расчётных нагрузок:

Расчётный изгибающий момент $M_p = F \cdot \gamma_f \cdot h = 3кН \cdot 1,4 \cdot 1,4м = 5,9 кНм$

$M_p = F \cdot \gamma_f \cdot h = 3кН \cdot 1,4 \cdot 1,4м = 5,9 кНм$

Расчётная вертикальная сила $N_p = 0,2 т$

Расчётная поперечная сила $Q_p = F \cdot \gamma_f = 3 \text{ кН} \cdot 1,4 = 4,2 \text{ кН}$

Напряжение в стойке от расчетных нагрузок представлено на рисунке 4.

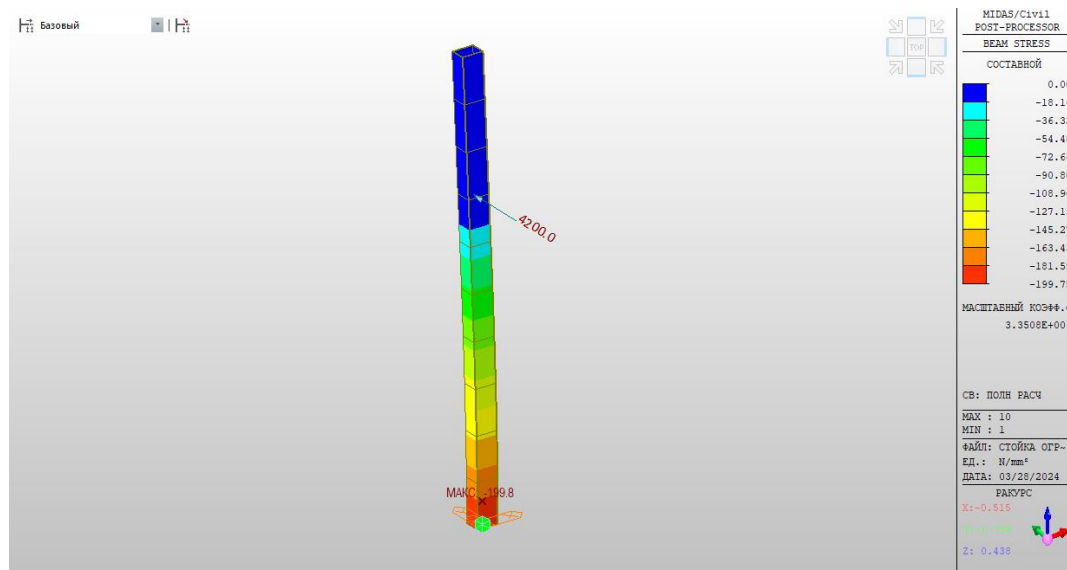


Рисунок 4 – Напряжения в стойке от расчётных нагрузок, МПа

$$\sigma = 200 \text{ МПа} < (R_y \cdot \gamma_s) / (\gamma_m \cdot \gamma_m) = 235 \text{ МПа}$$

Условие прочности по I группе предельных состояний выполняется.

Расчет свободностоящей стойки на опрокидывание предоставлен в таблице 2.

Расчет стойки (таблица 3) выполнен согласно 3041-тм-т2 «Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1кВ». Схема нагрузок на фундамент предоставлена на рисунке 5.

Таблица 2 – Расчет свободностоящей стойки на опрокидывание

Характеристики стойки			
h =	1,8	глубина заделки стойки в грунт, м	
b ₀ =	0,2	средняя ширина стойки в грунте, м	
Характеристики грунта (расчетные, α=0,95)			
c ₁	1	удельное сцепление кПа (кгс/см2)	
Φ ₁	32	угол внутреннего трения, град	В рад.: 0.5585
γ ₁	18	удельный вес, кН/м ³ (кгс/см ³);	
Коэффициенты надежности			
γ _{c2}	1	коэффициент условия работы закрепления	
γ _n	1.3	коэффициент надежности по назначению	

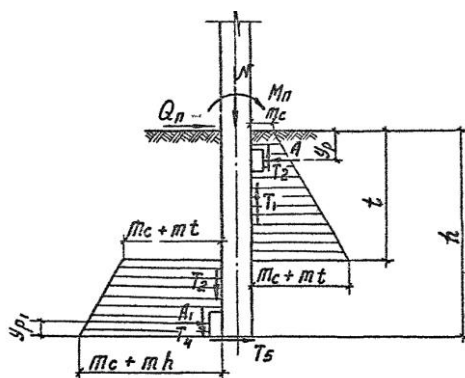


Рисунок 5 – Схема нагрузок на фундамент.

Таблица 3 – Рассчитанные значения

$Q_u^n =$	7.00	Нормативное значение предельной допускаемой поперечной силы на высоте Н, кН
$Q_u^p =$	5.38	Расчетное значение предельной допускаемой поперечной силы на высоте Н, кН
$M_u^p =$	7.56	Расчетное значение предельного допускаемого изгибающего момента в стойке на уровне замли Н, кН
$\psi =$	0.566	
$C_{od} =$	0.138	безразмерный коэффициент
$k_{od} =$	2.24	безразмерный коэффициент
$b =$	0.448	расчетная ширина стойки в пределах закрепления в грунт, м
$\omega =$	0.997	коэффициент формы эпюры давления грунта на стойку
$m_c =$	3.608	
$m =$	58.58	
$U =$	42.52	пассивное давление грунта на поверхности стойки, кН/м ²
$\eta =$	0.034	безразмерный коэффициент
$H =$	1.40	приведенная высота приложения нагрузки (момент приведен к поперечной силе Q, действующей на высоте Н)
$\alpha =$	0.78	относительное заглубление стойки в грунт
$f_d =$	0.0306	безразмерный коэффициент
$\lambda_d =$	0.0306	безразмерный коэффициент
$\lambda_{d1} =$	0.0306	безразмерный коэффициент
$B =$	-0.177	
$f_N =$	0.003	
$C =$	-0.422	
$\theta =$	0.744	относительная глубина центра поворота

$$Q_p = 4,2 \text{ кН} < Q_u^p = 5,38 \text{ кН}$$

$$M_p = 5,9 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_u^p = 7,56 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Условия устойчивости выполняются.

Расчет свободностоящей стойки на опрокидывание по деформациям показан в таблице 4.

$\psi_u = 0,01$ рад - предельный угол поворота головы свай

Таблица 4 – Расчет свободностоящей стойки на опрокидывание по деформациям

$M_p =$	4,2	Момент кН·м
$Q_p =$	3	Поперечная сила кН
$b_0/h =$	0.111	аргумент функции для определения коэффициента ν
$\nu =$	6.71	безразмерный коэффициент
$\nu_B =$	7.00	безразмерный коэффициент
$\nu_H =$	7.00	безразмерный коэффициент
$H =$	1.40	м, приведенная высота приложения нагрузки (момент приведен к поперечной силе Q , действующей на высоте H)
$H_{II} =$	1.40	м, при наличии банкетки и/или грунтов нарушенной структуры используется это значение H
$h_{II} =$	1.8	м, при наличии банкетки и/или грунтов нарушенной структуры используется это значение h
$\alpha =$	0.78	относительное заглубление стойки в грунт

$$\beta=0.001 < \psi_u=0,01 \text{ рад}$$

Условие устойчивости выполняется.

1. По расчету УСТОЙЧИВОСТИ глубины заложения стойки ДОСТАТОЧНО.
Коэффициент использования несущей способности 0,61.
2. По расчету по ДЕФОРМАЦИЯМ несущей способности фундамента ДОСТАТОЧНО.
Коэффициент использования несущей способности 0,14.
3. Угол поворота стойки в заделке 0,26°

Список литературы

1. ГОСТ Р 57278–2016. ОГРАЖДЕНИЯ ЗАЩИТНЫЕ. Классификация. Общие положения.
2. Постановление Правительства РФ от 13 августа 1996 г. N 997 "Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи" (с изменениями и дополнениями).
3. Методические рекомендации по обеспечению безопасности дорожного движения на участках пересечения автомобильными дорогами путей миграции животных : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). – Москва, 2017.

References

1. GOST R 57278–2016. PROTECTIVE FENCES. Classification. General provisions.
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of August 13, 1996 No. 997 "On approval of the Requirements for preventing the death of wildlife during production processes, as well as during the operation of transport highways, pipelines, communication lines and power transmission lines" (with amendments and additions).
3. Methodological recommendations for ensuring road safety at sections of intersection of animal migration routes by roads : Federal roads agency (Rosavtodor). – Moscow 2017.