

DOI: 10.58168/E-SEFTFI2024_89-94

УДК 625.7/.8

**РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ
МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**CALCULATION OF THE RESISTANCE OF THE FOUNDATION SOILS
IN THE CONSTRUCTION OF SMALL ARTIFICIAL STRUCTURES**

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

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

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

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

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

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

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

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

Аннотация: В статье рассмотрена задача сокращения затрат и сроков на строительство лесовозных автомобильных дорог путем использования инновационной технологии укрепления грунтов с заменой дорогостоящей дорожно-строительной техники на комплексы для лесовосстановления и лесозаготовки.

Abstract: The article considers the task of reducing costs and deadlines for the construction of logging roads by using innovative soil reinforcement technology with the replacement of expensive road construction equipment with complexes for reforestation and logging.

Ключевые слова: строительство автомобильных дорог, лесовосстановление, лесозаготовка, укрепление грунтов.

Keywords: highway construction, reforestation, logging, soil strengthening.

На текущий момент при переходе с планово-распределительной экономики СССР на рыночную экономику Российской Федерации, каждое предприятие самостоятельно

Для определения «Р» расчетного давления на грунт по подошве фундамента требуется определить следующие параметры:

$$\tau_n = tg^2(45 - \frac{\varphi_n}{2}),$$

где τ_n - коэффициент нормативного бокового давления;

φ_n - нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки, град.

$$B = \frac{3}{\tau_n tg \varphi_n} \cdot \frac{sa}{h},$$

где s – площадь контакта при передачи нагрузки, м²;

a - расстояние от основания насыпи до верха звена трубы, м;

h - высота засыпки, м.

$$C_v = 1 + B(2 - B \frac{d}{h}) \tau_n tg \varphi_n,$$

$$p_{vp} = C_v \gamma_n h,$$

где d – требуемый диаметр трубы, определяемый на основании гидравлических расчетов, м;

γ_n - нормативный удельный вес грунта, т/м³.

$$p_{vk} = \frac{\psi}{a_0 + h},$$

где p_{vk} - нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава, тс/м²;

ψ - линейная нагрузка, тс/м;

a_0 - длина участка распределения, м.

$$P = 1.3 p_{vp} + 1.2 p_{vk},$$

$$\mu = tg^2(45 - \frac{\varphi_n}{2}),$$

$$M = r_d^2 p (1 - \mu) \delta,$$

где r_d - средний радиус звена.

Для упрощения определения расчетного давления на грунт по подошве фундамента результатов результаты расчетов сведены в следующий график расчетного давления на грунт по подошве фундамента в зависимости от высоты насыпи и диаметра водопропускной трубы (рис. 2).

Для определения « $R/\gamma n$ » величины сопротивления грунтов основания на оказываемую нагрузку требуется определить следующие параметры:

$$R = 1,7 \{ R_0 [1 + k_1 (b - 2)] + k_2 \gamma (d - 3) \},$$

где b - ширина (меньшая сторона) подошвы фундамента, м;

d - глубина заложения фундамента, м;

h_f – высота от естественной поверхности земли до низа фундамента (подушка ПГС), м;

$H_{нас}$ – высота насыпи от бровки зем. полотна до естественной поверхности земли, м;

γ - удельный вес грунта, тс/м³

R_0 - условное сопротивление грунта в зависимости от наименования, коэффициента пористости « e », показателя текучести « IL » (табл. 1).

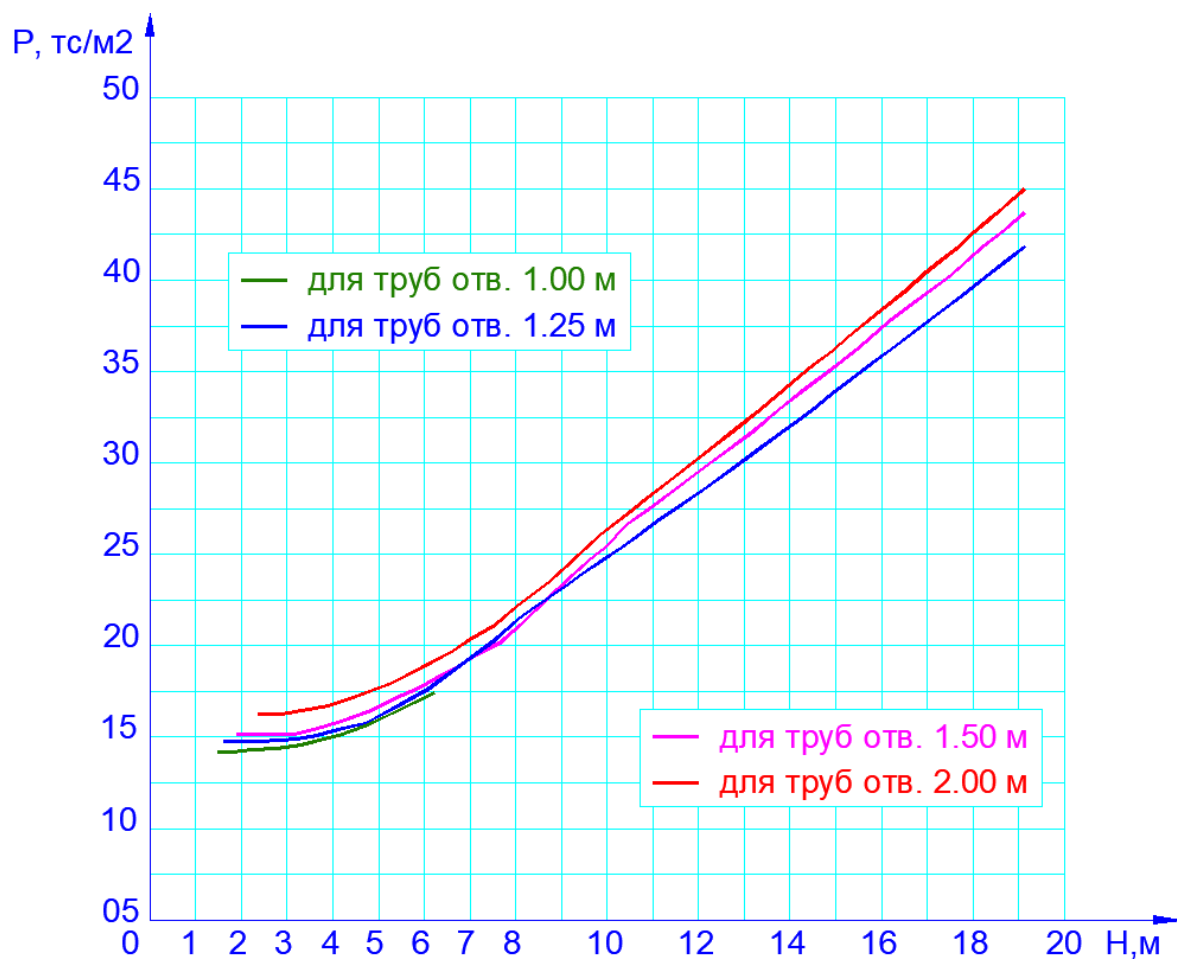


Рисунок 2. График расчетного давления на грунт по подошве фундамента в зависимости от высоты насыпи и диаметра водопропускной трубы

Таблица 1. Условное сопротивление грунта, кПа

Грунты	Коэффициент пористости e	Условное сопротивление R_0 пылевато-глинистых (непросадочных) грунтов основания, кПа, в зависимости от показателя текучести I_L						
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Супеси при $I_p < 5$	0,5	343	294	245	196	147	98	-
	0,7	294	245	196	147	98	-	-
Суглинки при $10 < I_p < 15$	0,5	392	343	294	245	196	147	98
	0,7	343	294	245	196	147	98	-
	1,0	294	245	196	147	98	-	-
Глины при $I_p > 20$	0,5	588	441	343	294	245	196	147
	0,6	490	343	294	245	196	147	98
	0,8	392	294	245	196	147	98	-
	1,1	294	245	196	147	98	-	-

Расчет требуется выполнять от наименее трудозатратного и материалоемкого исполнения фундамента к более трудозатратным и материалоемким исполнениям фундамента до достижения следующего неравенства:

$$R/\gamma n > P.$$

Расчет по вышеописанной методике обеспечит выбор оптимального решения по назначению фундаментов для водопропускных труб в кратчайшие сроки.

Список литературы

1. СП 288.1325800.2016 Дороги лесовозные. Правила проектирования и строительства. - ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ».
2. Математическое моделирование при проектировании лесных машин: краткий курс лекций для аспирантов 2 курса направления подготовки 35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве / С.В. Фокин // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 51 с.
3. ВСН 166-70 «Технические указания по возведению земляного полотна автомобильных дорог из переувлажненных грунтов».
4. Реконструкция лесовозных автомобильных дорог : учебное пособие / О. Н. Бурмистрова, И. Н. Кручинин, В. А. Бурмистров, А. Ю. Мануковский; Ухтинск. гос. техн. ун-т. - Ухта : Изд-во УГТУ, 2022. - 80 с.
5. Курдюков Д.П., Курдюков Р.П. Устройство оснований из органо-минеральных смесей с использованием комплексных вяжущих в автодорожном строительстве // Проблемы военного строительства, военной экономики финансового и квартирно-эксплуатационного обеспечения ВС РФ : матер. междунар. открытой конференции. Санкт-Петербург: ВИ(ИТ)ВА МТО, 2022.

6. Курдюков Р.П., Курдюков Д.П., Мануковский А.Ю. Регенерация асфальтобетонного покрытия // ЛЕСА РОССИИ В XXI ВЕКЕ : сборник научных трудов по итогам междунар. науч.-техн. интернет-конференции. 2015. С. 130-135.
7. Мануковский А.Ю., Курдюков Д.П., Курдюков Р.П. Применение природных полимеров в автодорожном строительстве для лесозаготовительных нужд // АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ XXI ВЕКА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. – ISSN: 2308-8877.

References

1. SP 288.1325800.2016 Logging roads. Rules of design and construction. - CJSC PROMTRANSNIIPROEKT.
2. Mathematical modeling in the design of forest machines: a short course of lectures for postgraduates of the 2nd year of the training course 35.06.04 Technologies and means of mechanization and energy equipment in agriculture, forestry and fisheries / S.V. Fokin // Saratov State Agrarian University. – Saratov, 2014. – 51 p.
3. VSN 166-70 "Technical instructions for the construction of the roadbed from waterlogged soils".
4. Reconstruction of logging roads: a textbook / O. N. Burmistrova, I. N. Kruchinin, V. A. Burmistrov, A. Yu. Manukovsky; Ukhbinsk State Technical University. Ukhbinsk University : Publishing House of UGTU, 2022. - 80 p.
5. Kurdyukov D.P., Kurdyukov R.P. (2022) The device of bases from organo-mineral mixtures using complex binders in road construction. Problems of military construction, military economics, financial and housing maintenance of the Armed Forces of the Russian Federation materials of the international open conference. Saint Petersburg: VI (IT)VA MTO.
6. Kurdyukov R.P., Kurdyukov D.P., Manukovsky A.Yu. (2015) Regeneration of asphalt concrete pavement. FORESTS OF RUSSIA IN THE XXI CENTURY: collection of scientific papers based on the results of the international scientific and technical Internet conference. pp. 130-135.
7. Manukovsky A.Yu.; Kurdyukov D.P.; Kurdyukov R.P. Application of natural polymers in road construction for logging needs. CURRENT DIRECTIONS OF SCIENTIFIC RESEARCH OF THE XXI CENTURY: THEORY AND PRACTICE. ISSN: 2308-8877.