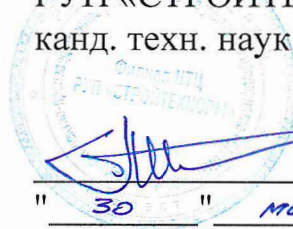


Министерство архитектуры и строительства  
Республики Беларусь  
ФИЛИАЛ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»  
НАУЧНО-ПРОЕКТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО  
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «СТРОЙТЕХНОРМ»

УДК 691.88:692.2

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора филиала  
по научной работе филиала НТЦ  
РУП «СТРОЙТЕХНОРМ»,  
канд. техн. наук



В.А. Лебедь

" 30 " мая 2025 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ  
Выполнить исследование несущей способности при вырыве дюбелей  
(анкеров) (9 типов) из стенового ограждения (5 типов кладочных изделий)

Руководитель НИР,  
заместитель директора филиала  
по научной работе филиала НТЦ  
РУП «СТРОЙТЕХНОРМ»,  
канд. техн. наук

В.А. Лебедь


Руководитель НИР,  
генеральный директор  
РУП «СТРОЙТЕХНОРМ»

И.Л. Лишай

Брест 2025

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ


Руководитель НИР,  
заместитель директора  
филиала по научной  
работе, канд. техн. наук

  
подпись, дата 30.05.2025 В.А. Лебедь  
(все разделы)


Руководитель НИР,  
генеральный директор

  
подпись, дата 30.05.25 И.Л. Лишай  
(все разделы)


Отв. исполнитель,  
начальник управления,  
канд. техн. наук

  
подпись, дата 30.05.2025 А.В. Галалюк  
(введение, раздел 3,  
заключение)

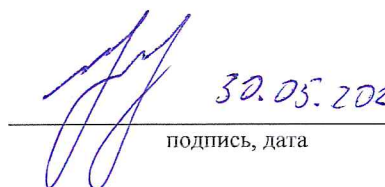
Начальник отдела,  
канд. техн. наук

  
подпись, дата 30.05.2025 И.Е. Демчук  
(все разделы)


Ведущий инженер-  
конструктор,  
инж.-исслед.

  
подпись, дата 30.05.2025 П.А. Новик  
(раздел 2)

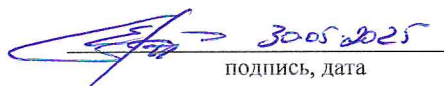
Ведущий инженер-  
конструктор,  
маг. техн. наук

  
подпись, дата 30.05.2025 П.И. Матяс  
(раздел 3)

Начальник сектора

  
подпись, дата 30.05.2025 Е.Н. Демчук  
(раздел 2)

Ведущий инженер

  
подпись, дата 30.05.2025 Ю.Е. Турук  
(раздел 3)

Нормоконтроль

  
подпись, дата 30.05.2025 А.В. Галалюк

## РЕФЕРАТ

Отчет 204 с., 124 рис., 47 табл., 1 форм., 7 источников.

КАМЕННАЯ КЛАДКА, АНКЕРНОЕ УСТРОЙСТВО, БЛОКИ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ, БЛОК КЕРАМИЧЕСКИЙ ПОРИЗОВАННЫЙ ПУСТОТЕЛЫЙ ПАЗОГРЕБНЕВЫЙ, БЛОК КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЙ ПУСТОТЕЛЫЙ ПАЗОГРЕБНЕВЫЙ, УСИЛИЕ ВЫРЫВА АНКЕРНОГО УСТРОЙСТВА ИЗ ПОДОСНОВЫ, СОПРОТИВЛЕНИЕ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ.

Объект исследования: анкерные устройства (9 типов), установленные в каменной кладке из блоков (5 типов кладочных изделий).

Предмет исследования: сопротивление анкерного крепления при вырыве из подосновы.

Цель исследований заключалась в установлении экспериментальных данных о сопротивлении анкерных креплений (9 типов) при вырыве из подосновы (5 типов кладочных изделий).

Опытные образцы кладочных изделий:

- из блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения (блоки стеновые 625×400×250-1,5-350-35-1 СТБ 1117-98 производства филиала № 5 «Гродненский КСМ» ОАО «Красносельскстройматериалы») – для каменной кладки системы «ТеплоСейф»;
- из блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения (блоки стеновые 625×300×250-2,5-500-35-1 СТБ 1117-98 производства филиала № 3 «Минский КСИ» ОАО «Белорусский цементный завод»);
- из блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения (блоки стеновые 625×200×250-3,5-600-35-1 СТБ 1117-98 производства филиала № 3 «Минский КСИ» ОАО «Белорусский цементный завод») – для каменной кладки системы «СтенФорт»;
- из блоков керамзитобетонных пустотелых пазогребневых (блоки стеновые «ТермоКомфорт» 490×300×240-2,0-650-100

СТБ EN 771-3-2014 производства ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»);

- из блоков керамических поризованных пустотелых пазогребневых (блоки стеновые «Ceglar» 380×250×219-100-900-75-0,229 СТБ 1719-2007 производства ОАО «Радощковичский керамический завод»).

Опытные образцы анкерных устройств:

- дюбель тарельчатый ЕКТ DT-8Т 8×200 с металлическим гвоздем с высокоэффективной термоголовкой производства ООО «ЕКТ Компани»;
- дюбель тарельчатый ЕКТ DTI-10 10×180 с металлическим гвоздем с термоголовкой производства ООО «ЕКТ Компани»;
- рамный дюбель ЕКТ RD-H 10×120 производства ООО «ЕКТ Компани»;
- универсальный дюбель с бортом ЕКТ UKD 8×52 производства ООО «ЕКТ Компани»;
- дюбель-гвоздь потай ЕКТ 6×80 производства ООО «ЕКТ Компани»;
- химический анкер ЕКТ 400EP (с шпилькой М10) производства ООО «ЕКТ Компани»;
- химический анкер ЕКТ 300WS (с шпилькой М10) производства ООО «ЕКТ Компани»;
- химический анкер ЕКТ 410 Arctic (с шпилькой М10) производства ООО «ЕКТ Компани»;
- химический анкер ЕКТ 410S (с шпилькой М10) производства ООО «ЕКТ Компани»/

В задачи исследований входило:

- определение сопротивления анкерных креплений при вырыве из подосновы;
- выявление механизмов деформирования и разрушения при определении усилий вырыва из подосновы анкерных устройств, установленных в каменной кладке.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....                   | 8  |
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 9  |
| 1 СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА .....                       | 10 |
| 2 ПОДГОТОВКА ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ .....  | 11 |
| 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ ПОДОСНОВЫ ..... | 17 |
| 3.1 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ .....                                      | 17 |
| 3.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ DT-8T 8×200 ММ .....         | 20 |
| 3.2.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350 «ТЕПЛОСЕЙФ» .....       | 20 |
| 3.2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ....                    | 24 |
| 3.2.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600 «СТЕНФОРТ» .....        | 27 |
| 3.2.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «ТЕРМОКОМФОРТ» .....         | 30 |
| 3.2.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «CEGLAR» .....               | 33 |
| 3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ DTI-10 10×180 ММ .....       | 36 |
| 3.3.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350 «ТЕПЛОСЕЙФ» .....       | 36 |
| 3.3.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ....                    | 39 |
| 3.3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600 «СТЕНФОРТ» .....        | 42 |
| 3.3.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «ТЕРМОКОМФОРТ» .....         | 46 |
| 3.3.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «CEGLAR» .....               | 49 |
| 3.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ RD-N 10×120 ММ .....         | 52 |
| 3.4.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350 «ТЕПЛОСЕЙФ» .....       | 52 |
| 3.4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ....                    | 55 |
| 3.4.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600 «СТЕНФОРТ» .....        | 58 |
| 3.4.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «ТЕРМОКОМФОРТ» .....         | 61 |
| 3.4.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ «CEGLAR» .....               | 64 |
| 3.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ UKD 8×52 ММ .....            | 69 |
| 3.5.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350 «ТЕПЛОСЕЙФ» .....       | 69 |
| 3.5.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ....                    | 73 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.5.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 76  |
| 3.5.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ» .....   | 80  |
| 3.5.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«CEGLAR» .....         | 84  |
| 3.6 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ 6×80 ММ<br>.....          | 88  |
| 3.6.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350<br>«ТЕПЛОСЕЙФ» ..... | 88  |
| 3.6.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ...                  | 92  |
| 3.6.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 95  |
| 3.6.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ» .....   | 99  |
| 3.6.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«CEGLAR» .....         | 103 |
| 3.7 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ 400EP ...                 | 106 |
| 3.7.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350<br>«ТЕПЛОСЕЙФ» ..... | 106 |
| 3.7.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ..                   | 110 |
| 3.7.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 114 |
| 3.7.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ» .....   | 118 |
| 3.7.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«CEGLAR» .....         | 123 |
| 3.8 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ 300WS ..                  | 128 |
| 3.8.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350<br>«ТЕПЛОСЕЙФ» ..... | 128 |
| 3.8.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ..                   | 132 |
| 3.8.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 136 |
| 3.8.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ» .....   | 140 |
| 3.8.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«CEGLAR» .....         | 144 |
| 3.9 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ 410<br>ARCTIC .....       | 150 |
| 3.9.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350<br>«ТЕПЛОСЕЙФ» ..... | 150 |
| 3.9.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500 ..                   | 154 |
| 3.9.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 158 |
| 3.9.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ» .....   | 162 |
| 3.9.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«CEGLAR» .....         | 166 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.10 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЕКТ 410S....                  | 170 |
| 3.10.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D350<br>«ТЕПЛОСЕЙФ» ..... | 170 |
| 3.10.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D500                      | 174 |
| 3.10.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ D600<br>«СТЕНФОРТ» .....  | 178 |
| 3.10.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«ТЕРМОКОМФОРТ».....    | 182 |
| 3.10.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРЫВЕ ИЗ БЛОКОВ<br>«SEGLAR» .....         | 186 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 190 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                                     | 191 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А ДОКУМЕНТЫ О КАЧЕСТВЕ.....                                     | 192 |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований получены следующие данные о сопротивлении анкерных креплений (9 типов) при вырыве из подосновы (5 типов кладочных изделий):

| Анкерные устройства                          | Блоки из ячеистого бетона |                       |                       | «Термо-Комфорт»       | «Ceglar»              |
|--|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|  | D350<br>«ТеплоСейф»       | D500                  | D600<br>«СтенФорт»    |                       |                       |
| ЕКТ DT-8Т (8×200 мм)<br>– анкеровка 100 мм   | $\frac{0,462}{0,314}$     | $\frac{0,705}{0,455}$ | $\frac{0,480}{0,218}$ | $\frac{0,438}{0,157}$ | $\frac{0,748}{0,482}$ |
| ЕКТ DTI-10 (10×180 мм)<br>– анкеровка 100 мм | $\frac{0,466}{0,202}$     | $\frac{0,713}{0,427}$ | $\frac{0,658}{0,361}$ | $\frac{0,374}{0,094}$ | $\frac{0,705}{0,313}$ |
| ЕКТ RD-H (10×120 мм)<br>– анкеровка 100 мм   | $\frac{0,938}{0,326}$     | $\frac{1,906}{1,279}$ | $\frac{2,226}{1,265}$ | $\frac{0,864}{0,282}$ | $\frac{2,559}{1,255}$ |
| ЕКТ UKD (8×52 мм)<br>– анкеровка 52 мм       | $\frac{0,066}{0,034}$     | $\frac{0,221}{0,115}$ | $\frac{0,177}{0,056}$ | $\frac{0,206}{0,061}$ | $\frac{0,632}{0,399}$ |
| ЕКТ (6×80 мм)<br>– анкеровка 60 мм           | $\frac{0,239}{0,181}$     | $\frac{0,435}{0,287}$ | $\frac{0,395}{0,252}$ | $\frac{0,083}{0,024}$ | $\frac{0,128}{0,073}$ |
| ЕКТ 400 EP<br>– анкеровка 90 мм              | $\frac{3,913}{2,580}$     | $\frac{4,139}{3,438}$ | $\frac{4,305}{2,834}$ | –                     | –                     |
| ЕКТ 400 EP<br>– анкеровка 130 мм             | –                         | –                     | –                     | $\frac{4,258}{1,883}$ | $\frac{5,145}{2,475}$ |
| ЕКТ 300WS<br>– анкеровка 90 мм               | $\frac{2,444}{0,969}$     | $\frac{1,156}{0,319}$ | $\frac{2,099}{0,687}$ | –                     | –                     |
| ЕКТ 300WS<br>– анкеровка 130 мм              | –                         | –                     | –                     | $\frac{3,752}{1,196}$ | $\frac{3,538}{1,844}$ |
| ЕКТ 410 Arctic<br>– анкеровка 90 мм          | $\frac{3,353}{2,368}$     | $\frac{2,662}{1,445}$ | $\frac{2,785}{1,125}$ | –                     | –                     |
| ЕКТ 410 Arctic<br>– анкеровка 130 мм         | –                         | –                     | –                     | $\frac{1,716}{0,755}$ | $\frac{1,005}{0,283}$ |
| ЕКТ 410 S<br>– анкеровка 90 мм               | $\frac{3,080}{1,920}$     | $\frac{3,419}{2,175}$ | $\frac{1,824}{0,484}$ | –                     | –                     |
| ЕКТ 410 S<br>– анкеровка 130 мм              | –                         | –                     | –                     | $\frac{2,601}{0,990}$ | $\frac{3,925}{1,687}$ |

Примечание – в числителе представлены средние значения усилия вырыва для серии результатов испытаний; в знаменателе представлены нормативные значения сопротивления анкерных креплений при вырыве из подосновы