Испытание железобетонных центрифугированных стоек, армированных стержнями с четырехрядным винтовым профилем Ау1000П

X Международная научно-практическая конференция
«ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ ДЛЯ ВЛ:
ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
5–7 июля 2023 г.

Санкт-Петербург

Трухина Татьяна Алексеевна,
ведущий инженер НИЛКЭС
t.a.trukhina@nilkes.ru

Постановка задачи:

Повысить долговечность и трещиностойкость железобетонных центрифугированных стоек опор ЛЭП за счет материалов:

Разработка НИЛКЭС

Использование бетона В60, вместо В40

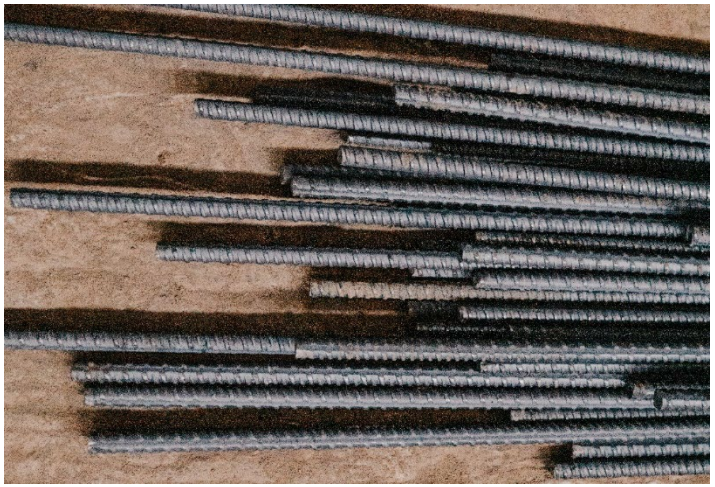
--> Увеличение долговечности

- Водонепроницаемость W>14
- Морозостойкость F_1> 400
- Коррозионная стойкость

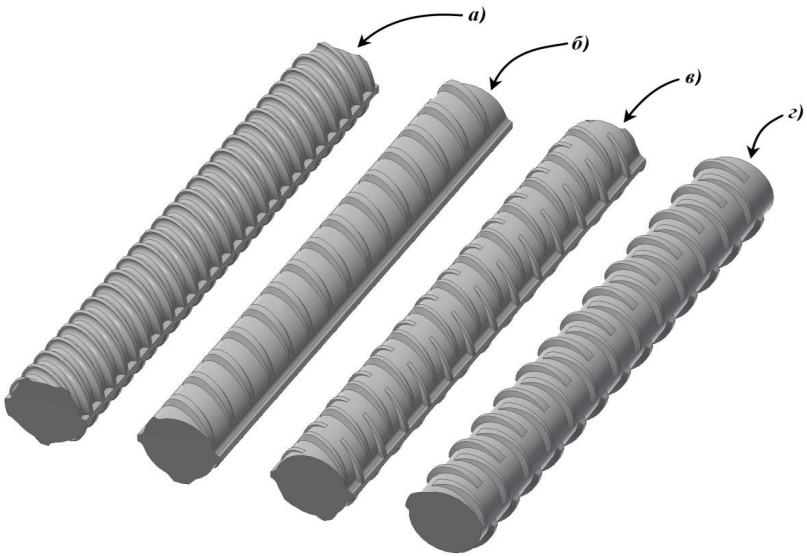
Комплексные добавки, обеспечивающие модификацию сразу ряда свойств

Разработка НИИЖБ

Арматура Ау1000П низкой распорности с новым четырёхрядным профилем



Предложено решение – замена арматуры А800 в стойках на арматуру Ау1000П с новым четырёхрядным серповидным профилем



Общий вид арматурных стержней с различными видами периодического профиля
а) – с кольцевым профилем;
б) – с двухсторонним серповидным профилем;
в) – с многорядным серповидным профилем;

г) – с четырёхрядным винтовым профилем

Достоинства арматуры Ау1000П по данным НИИЖБ:

- низкая распорность
- высокая прочность сцепления в бетоне за счёт распределения распорных усилий от поперечных ребер по нескольким направлениям

Эффективность предложенного решения была подтверждена расчетами

Проверка предложенного решения расчетным путем

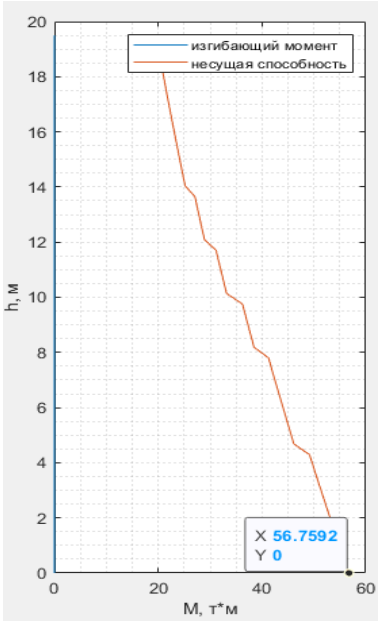
Инженеры НИЛКЭС разработали схемы армирования и провели расчёты трех стоек типа СК26:

Образец 1. Стойка с армированием по ГОСТ 22687.1-85 с использованием арматуры **А800 – «СК1»**;

Образец 2. Стойка с арматурой **Ау1000П вместо А800**, с повторением схемы армирования стойки по ГОСТ – «**СК2**»;

Образец 3. Стойка с арматурой **Ау1000П**, армирование которой подобрано так, чтобы обеспечить **равную несущую способность** со стойкой по п.1 – «**СК3**»

В этом случае сокращена масса арматуры на 28% за счет сокращения количества ненапрягаемых стержней



Эпюра несущей способности стойки

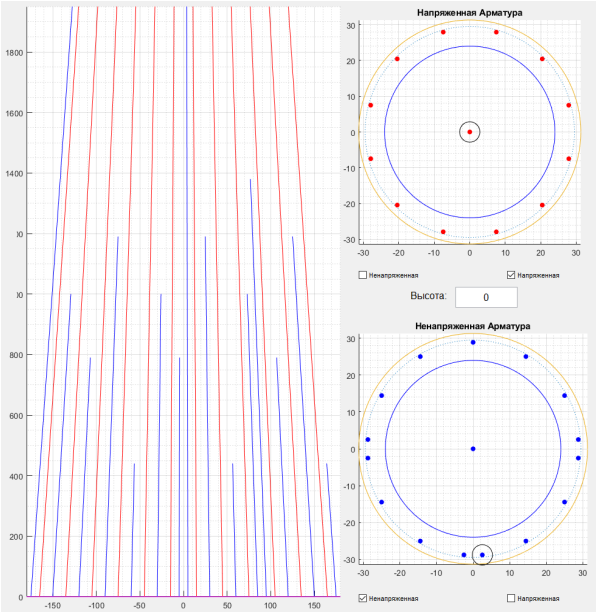


Схема армирования стойки

Испытание стоек
на заводе Рыбинскэнергожелезобетон

- ✓ Испытания по **прочности, трещиностойкости** и **деформативности** проведены в соответствии с **ГОСТ 22687.1-85;**
- ✓ 3 опытных образца конических центрифугированных стоек длиной 26м;
- ✓ Повышенный класс бетона - **В50**

Фрагмент стенда в месте приложения нагрузки

Горизонтальный стенд для испытаний

Результаты испытаний

Все стойки успешно прошли испытания
по ширине раскрытия трещин, прогибу и прочности

Стойка СК1 - После разгрузки величина раскрытия трещин менее 0,02 мм;

Стойка СК2 - После разгрузки все трещины закрылись, кроме одной с шириной раскрытия 0,01 мм;

Стойка СК3 - После разгрузки все трещины закрылись

Выводы по результатам испытаний:

Трещин при испытании стойки с новой арматурой больше,
но **ширина их раскрытия меньше**

При снятии нагрузки трещины
полностью закрываются

ООО «ПО «Энергожелезобетониинвест»
Научно-исследовательская лаборатория
конструкций электросетевого строительства

«ИЗГОТОВЛЕНИЕ И УЧАСТИЕ В ИСПЫТАНИЯХ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЁННЫХ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ КОНИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЕК ОПОР ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СК26.1-1.1 ГОСТ 22687.0-85 В КОЛИЧЕСТВЕ 3 ШТ.»
В РАМКАХ НИОКР
«ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ, ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЁННЫХ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ОПОР С ВИНТОВОЙ АРМАТУРОЙ КЛАССА Ав1000П С ЭФФЕКТИВНЫМ ЧЕТЫРЁХРЯДНЫМ ПРОФИЛЕМ»

Пояснительная записка

22.005-1

Заведующая НИЛКЭС, к.т.н. Л. И. Качановская

Заведующий сектором НИЛКЭС С. П. Касаткин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Санкт – Петербург
2022

Использование арматуры класса Ау1000П с четырёхрядным профилем эффективнее в сравнении с использованием арматуры А800

Степень защиты арматуры и долговечность конструкций в целом увеличиваются

Результаты расчетов подтверждены результатами испытаний

- ✓ Закрытие трещин увеличивает степень защиты арматуры и долговечность эксплуатации изделия
- ✓ Цена бетона В40 и В50 сопоставима;

Использование арматуры Ау1000П и повышение класса бетона с В40 до В50 позволит увеличить долговечность стоек без увеличения их стоимости

Арматура стандартного профиля? Экономический эффект есть!

Расчетным путем подтверждено: использование арматуры класса А1000 эффективнее, в сравнении с использованием арматуры А800

А1000 вместо А800 с повторением схемы армирования стойки

А1000 вместо А800 с перерасчетом схемы армирования стойки

- ✓ **Цена арматуры А800 и А1000 отличается незначительно**

- ✓ **Количество стержней ненапрягаемой арматуры меньше**

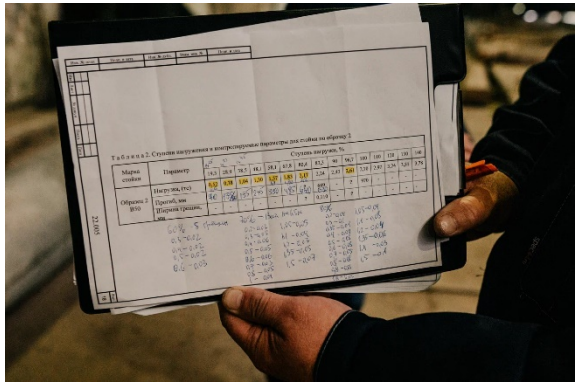
Увеличение несущей способности и долговечности стоек **с сохранением стоимости**

Сохранение несущей способности, увеличение долговечности **с уменьшением стоимости**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целесообразна разработка новых типов армирования для стоек, сопоставимых по характеристикам с уже существующими, но с увеличением их долговечности

Для модернизованных стоек планируется разработка новой редакции ГОСТа



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Больше информации
о наших разработках, мероприятиях и публикациях
на нашем сайте:

Группа в ВКонтакте

Группа в Telegram

НИЛКЭС.рф

191036, Санкт-Петербург, Невский проспект, д. 111/3, оф. 321

+7 (812) 309 39 61

info@nilkes.ru

Татьяна Алексеевна Трухина
Ведущий инженер НИЛКЭС ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»

Тел. +7 981 104 7173
Почта: t.a.trukhina@nilkes.ru