

УДК 621.332:3(07)

Ю. А. Кочунов, А. О. Грехов

## Современные поддерживающие конструкции контактной сети

Интерес к использованию композитных материалов в сфере железнодорожного транспорта возник в конце XX столетия. В 1983 г. Министерством транспорта США основан первый проект «Применение технологии композитных материалов в проектировании и постройке мостов».

В дальнейшем в Германии, Нидерландах, России, США, Японии и др. странах были выполнены научно-исследовательские работы, позволившие перейти к практическим программам по изучению возможного применения композитов, в качестве альтернативы металлу.

В последние годы научные исследования в области неметаллической арматуры в нашей стране и за рубежом значительно продвинулись. Такую арматуру стали использовать в различных сооружениях. Получили применение углеродное и армидное волокна с более высокими механическими свойствами, расширен сортамент арматуры за счет витых канатов, возведено более десятка автодорожных и пешеходных мостов с различными пролетами.

---

Ю. А. Кочунов, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение транспорта» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург, Россия.

А. О. Грехов, начальник отдела «Электроснабжение, автоматика и связь» ПИИ «Транспромпроект» Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург, Россия.

Из диаграммы растяжения (рис. 1) видно, что наиболее высокими свойствами обладает углепластиковая арматура, однако стоимость ее на сегодняшний день все еще слишком высока.

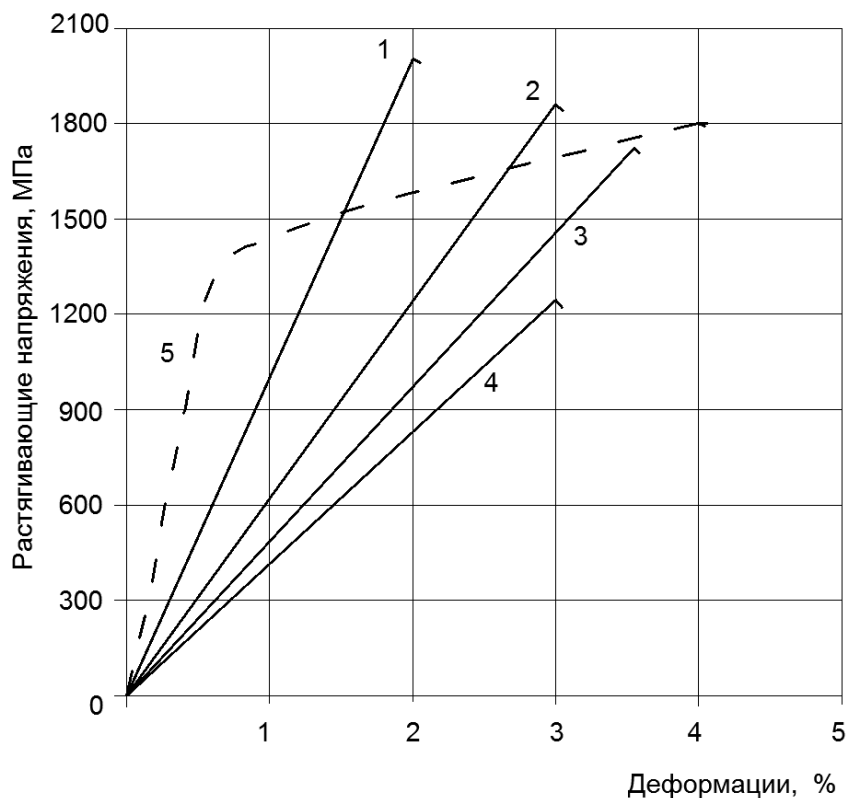


Рис. 1. Диаграммы растяжения неметаллической арматуры  
1 — углепластиковая; 2 — арамидопластиковая; 3 — стеклопластиковая;  
4 — базальтопластиковая; 5 — семипроволочный канат диаметром 15 мм

Для кардинального изменения сложившейся ситуации с применением полимерных и композитных материалов Министерством регионального развития России разработана «Программа внедрения композиционных материалов (композитов), конструкций и изделий из них в строительном комплексе Российской Федерации». Ключевой целью программы является создание условий наибольшего благоприятствования для скорейшего и масштабного внедрения и широкого применения современных и эффективных полимерных композитов, конструкций и изделий из них.

Используя положительный опыт и мировые тенденции внедрения композитов, ОАО «РЖД» ежегодно расширяет спектр применения полимерных композитов, одним из которых является применение композиционных материалов для опорно-поддерживающих конструкций контактной сети электрифицированных железных дорог.

Помимо уже традиционных полимерных изоляторов, ОАО «РЖД» продолжают сотрудничество и внедряют продукцию ООО «Нанотехнологический центр композитов».

В 2013 г. «РЖД» произвели установку опытной партии опор контактной сети с неметаллической арматурой на участке Павловский Посад — Электрогорск в Подмосковье и на ст. Люблино [3].

Переход на использование композитной арматуры в опорах контактной сети позволит повысить ее устойчивостью к коррозии и негативным атмосферным явлениям, что несомненно скажется на сроке ее службы и уменьшит затраты на ее обслуживание и диагностику. Бетонная стойка опоры с армированной преднапряженной стеклопластиковой арматурой (рис. 2, а), разработана компаниями ООО «НЦК» и ЗАО «Композит» [3].

Современные технологии позволяют не только изготавливать стеклопластиковую арматуру, но и наладить процесс изготовления цельных стеклопластиковых опор, как путем намотки под разными углами (рис. 2, б), так и комбинированных (рис. 2, в) [4].

Технологии проката и вытягивания нановолокон композитных материалов позволяют изготавливать профили различных форм и диаметров. Выполненные из них конструкции обладают хорошими механическими свойствами на растяжение, сжатие, кручение. По результатам научных исследований в нашей стране начался выпуск опытных партий композитных: консолей и кронштейнов для проводов расположенных на опорах контактной сети.



Рис. 2. Опоры с применением композитных материалов  
 а — бетонная опора (1 — стеклопластиковая арматура, 2 — бетон);  
 б — стеклопластиковая опора путем намотки;  
 в — комбинированная стеклопластиковая опора

Разработчиками композитной консоли (рис. 3) являются компании ООО НЦК и ЗАО «ХК «Композит», консоль находится в опытной эксплуатации на экспериментальном кольце АО ВНИИЖТ [3].

Кронштейны проводов (рис. 4), как и консоли, изготавливаются из профиля, который получен путем проката композитных волокон. Кронштейны выполняются как с тягой, так и с подкосом [5], разработчиком является ООО «НПП «Электромаш» опытный образец кронштейн установлен на ст. Шувакиш участка Свердловской дистанции электроснабжения.



Рис. 3. Композитная консоль

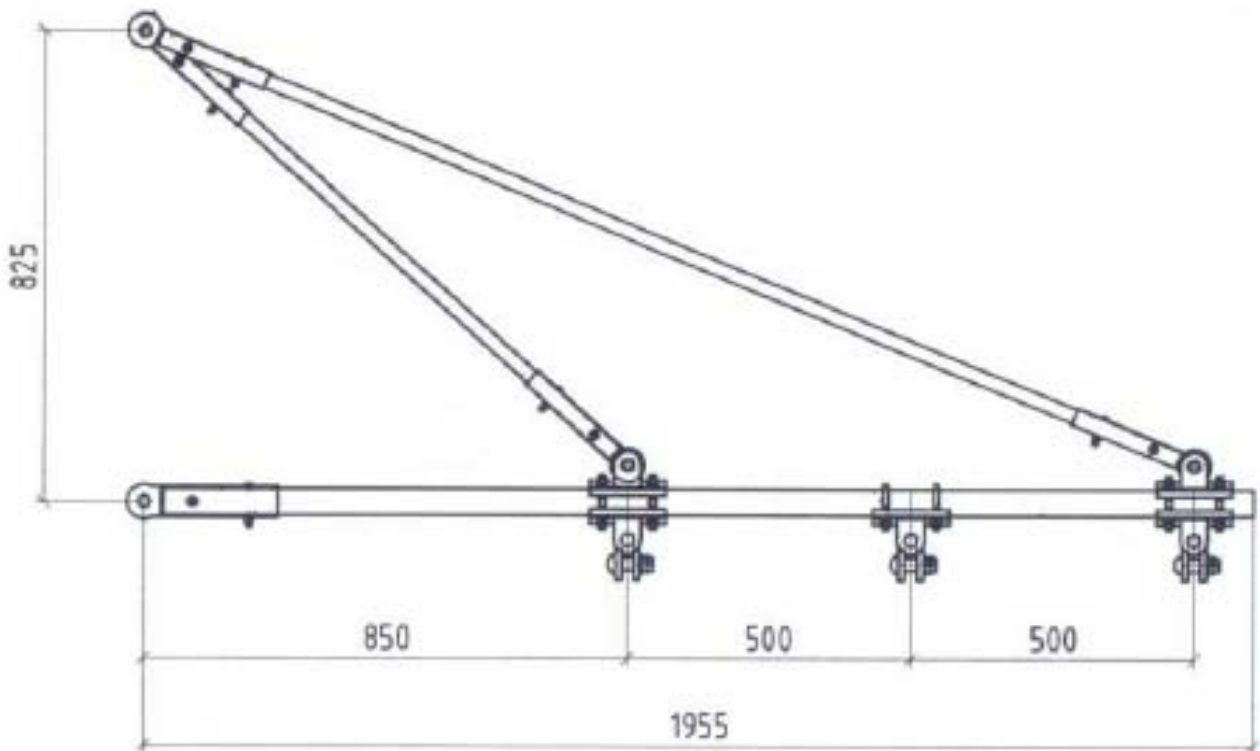


Рис. 4. Композитный кронштейн для подвеса СИП-3

Нарушение нормальной работы линии волновода из-за срыва изолятора со штыря (рис. 5, а) может вызвать помехи в радиосигналах и существенно ухудшить качество связи машиниста с дежурным по станции [6]. В связи с этим (ПКБ ЭЖД) ОАО «РЖД» был разработан композитный кронштейн (рис. 5, б) [7].

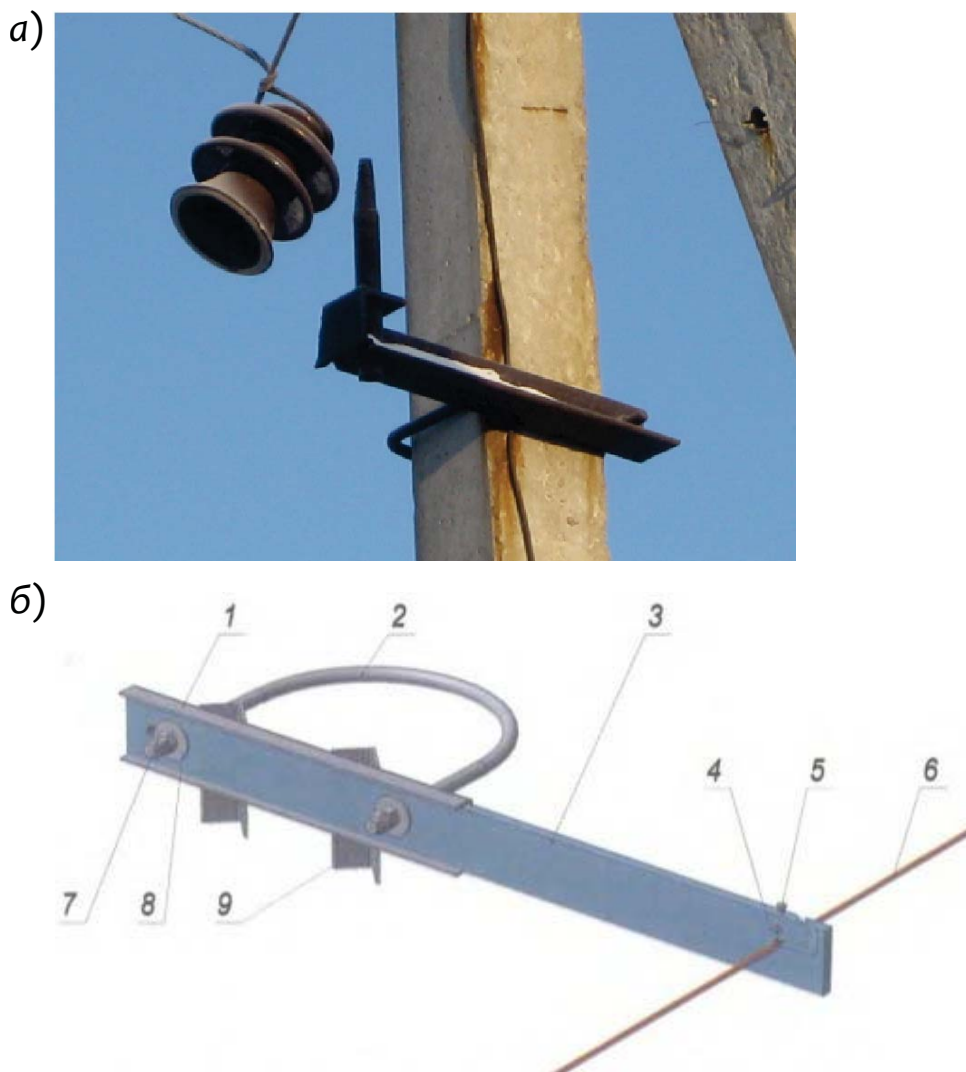


Рис. 5. Кронштейны волновода

- а — срыв изолятора со штыря кронштейна волновода;  
 б — кронштейн волновода КИП (1 — крепление кронштейна;  
 2 — хомут; 3 — траверса из полимерного композиционного материала;  
 4 — гайка-бочонок М6; 5 — винт М6; 6 — железнодорожный волновод;  
 7 — гайка М6; 8 — шайба; 9 — упор)

Применение этих устройств является перспективным направлением проектно-конструкторских решений при строительстве новых и реконструкции существующих участков инфраструктуры железнодорожного транспорта. Основные конкурентные преимущества таких конструкций по сравнению с традиционными (металлическими): диэлектрические свойства конструкционного материала; коррозионная стойкость; легкость

конструкций. «Контактная сеть будущего» позволит получить экономический эффект за счет снижения потерь электроэнергии в тяговой сети; повышения надежности устройств инфраструктуры; снижение трудоемкости монтажа и обслуживания; снижение общей стоимости жизненного цикла устройств инфраструктуры тяговой сети.

## Литература

1. Потапов В. Д. Полимерные материалы в устройствах контактной сети / В. Д. Потапов [и др.]. — М. : Транспорт. — 1988. — 224 с.
2. Лукьянов А. М. Разработка полимерных изолирующих конструкций, обеспечивающих повышение промышленной безопасности контактных электрических сетей : дис. ... на соиск. уч. ст. д-ра техн. наук : 05.26.04, 05.23.17 / Лукьянов Анатолий Михайлович. — М., 1998. — 225 с.
3. Нанотехнологии на железнодорожном транспорте : каталог. — М., 2013. — 32 с.
4. Опоры из композиционных материалов: Производство и применение. URL: <http://composites-cis.com/proceedings2012/ru/6.pdf>.
5. Пат. РФ № 133360 на полезную модель, МПК Н 02 Г 7/20. Устройство крепления проводов линии электропередачи к опоре / Аржанников Б. А., Аминев А. Н., Кочунов Ю. А. — № 2013129108/07; заявл. 25.06.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28. — 4 с.
6. Кочунов Ю. А. Провода и поддерживающие конструкции линий продольного электроснабжения : учеб.-метод, указания / Ю. А. Кочунов, А. О. Грехов. — Екатеринбург : УрГУПС, 2013. — 54 с.
7. Федотов А. А. Деревянные кронштейны заменят полимерными / А. А. Федотов, С. А. Колесников, Р. А. Хорошевский // Локомотив. — 2013. — № 3 (675). — С. 43.