

2. Турбокомпрессоры: Учеб. пособие / Ю. Б. Галеркин, Л. И. Козаченко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 374 с.

3. Зеленина Э. Р. Моделирование газодинамических характеристик двухступенчатого центробежного компрессора природного газа мощностью $N=32$ МВт и отношением давления $\Pi^*=1,4$ при испытаниях на воздухе в программном комплексе ANSYS CFX при различных типах расчётных сеток. // Диссертация на соискание степени магистра. Санкт-Петербург. ФГАОУ ВО СПбГПУ, 2014.

4. Батулин О.В. Исследование рабочего процесса центробежного компрессора с помощью численных методов газовой динамики: учеб. пособие / Батулин О.В., Колмакова Д.А., Матвеев В. Н. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 160 с.: ил.

ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Балясова Д.А., Голубь Н.В., Клевакина О.В.

Екатеринбургский энергетический техникум, г. Екатеринбург, Россия

daryabalvasova@yandex.ru, klevak.olga@mail.ru

Аннотация. Композитные опоры воздушных линий электропередач — новый тип мачтовых конструкций. Характеристики современных композиционных материалов придают опорам этого типа ряд необычных для других типов опор свойств, представляющих определенный интерес с точки зрения снижения затрат на монтаж и повышения эксплуатационной надежности воздушных линий электропередач. [1,4] Композитом называется неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более функционально различающихся компонентов, имеющих четкие границы, при этом свойства композита определяются не только и не столько свойствами самих компонентов, сколько их пространственным расположением и характером взаимодействия. Использование композитных траверс позволяет уменьшить горизонтальные габариты применяемых стоек и увеличить длину пролетов.

К недостаткам опор из композитных материалов следует отнести относительно высокую цену и решение вопроса стабилизации связующего полимерного наполнителя к действию солнечного излучения. [2,7]

Ключевые слова: полимерные композитные материалы, экологичность материала конструкции, достижение максимальной компактности ВЛ.

THE SUPPORTS OF OVERHEAD LINES-COMPOSITE

Balyasova D., Golyb N., Klevakina O.

Yekaterinburg energy College, Ekaterinburg, Russia

Abstract. Composite supports of overhead power lines are a new type of mast structures. The characteristics of modern composite materials give this type of supports a number of properties unusual for other types of supports, which are of some interest in terms of reducing the cost of installation and improving the operational reliability of overhead power lines. [1,4] A composite is a non-uniform solid material consisting of two or more functionally different components having clear boundaries, while the properties of the composite are determined not only and not so much by the properties of the components themselves, but by their spatial arrangement and the nature of the interaction. The use of composite traverse allows to reduce the horizontal dimensions of the used racks and increase the length of the spans.

The disadvantages of supports made of composite materials include a relatively high price and the solution to the problem of stabilizing the binder polymer filler to the action of solar radiation.[2,7]

Key words: polymer composite materials, environmental friendliness of the construction material, achievement of maximum compactness of air lines.

Стратегические приоритеты очередного этапа реформирования электросетевого комплекса России обозначены: инновации, системная надежность и энергоэффективность. Достижение поставленных целей планируется за счет повышения доступности сетевой инфраструктуры, преодоления высокого износа оборудования.

Одним из направлений в реализации поставленных целей является применение полимерных композитных материалов (ПКМ) для производства опор ВЛ. В последние годы наметилась тенденция замены железобетонных стоек на более эффективные аналоги, особенно на труднодоступных участках линий и на участках, проходящих в сложных климатических условиях.

Композитные опоры воздушных линий электропередач — сравнительно новый тип мачтовых конструкций, опыт применения насчитывает не более 15

лет. Характеристики современных композиционных материалов придают опорам этого типа ряд необычных для других типов опор свойств, представляющих определенный интерес с точки зрения снижения затрат на монтаж и повышения эксплуатационной надежности воздушных линий электропередач.

Композитом называется неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более функционально различающихся компонентов, имеющих четкие границы, при этом свойства композита определяются не только и не столько свойствами самих компонентов, сколько их пространственным расположением и характером взаимодействия.

К основным достоинствам композитных опор относят следующие:

1. Высокая степень заводской готовности к монтажу в полевых условиях.

2. Модули быстро доставляются в необходимой комплектации на стройплощадку, без длинномерного транспорта.

3. Опоры из композитных материалов, учитывая их весовые характеристики, могут быть перенесены и смонтированы практически вручную в труднодоступных местах прохождения ВЛ.

4. Устойчивость к повышенным механическим нагрузкам. Повышенный срок службы (70-80 лет). Опоры практически не подвержены коррозии, стойкие к воздействию солей и кислот.

5. Меньшие эксплуатационные затраты. Стоимость опор компенсируется низкими затратами на обслуживание.

6. Экологичность материала конструкции. Материал не выделяет опасные вещества.

Использование композитных траверс позволяет уменьшить горизонтальные габариты применяемых стоек и увеличить длину пролетов.

К недостаткам опор из композитных материалов следует отнести следующее:

1. Главным ограничителем потребительского спроса на опоры ВЛ применением комплектующих из композитных материалов является относительно высокая цена.

2. Одной из важнейших задач, является решение вопроса стабилизации связующего полимерного наполнителя к действию солнечного излучения.

3. Одна из особенностей конструкций на основе композитных материалов – их высокая эластичность, однако для высоких опор данная особенность может быть расценена как негативная.

В Положении о технической политике ФСК ЕЭС в разделе «Воздушные линии электропередачи» отмечается, что одной из основных задач электросетевого строительства является достижение максимальной компактности ВЛ. Эффективность применения быстромонтируемых ремонтных опор в качестве аварийного резерва определяется рядом преимуществ:

- высокая скорость монтажа опоры позволяет сократить время и затраты на устранение аварии, т.к. требуется минимальное количество необходимых технических средств и трудозатрат. Силами малочисленной бригады из 3–5 человек, оснащенной минимальным набором оборудования, можно в сжатые сроки установить опору;
- малые габариты и вес конструкции дают возможность одной бригаде осуществлять доставку и монтаж нескольких комплектов аварийных опор;
- высокая степень сохраняемости аварийного запаса опор и уменьшение площади для их складирования сокращают издержки сетевого предприятия на содержание данного резерва.

С завода опоры поставляются упакованными по схеме «матрешка»: секция меньшего размера помещается внутрь секции большего размера. Элементы траверсы, изоляторы и арматура (при комплектной поставке) также помещаются внутрь секций стойки. Размер опоры в транспортной упаковке не превышает размера нижней секции стойки.

Создание специализированных заводов, ориентированных лишь на выпуск композитных опор ВЛ в настоящий момент экономически не целесообразно. Выпуск на существующих мощностях по производству стеклопластиковых труб вполне рентабелен. Применение телескопического стыка связано также с особенностями технологии производства. Внутренняя цилиндрическая поверхность секции стойки формируется на технологической оправке, выполненной с высокой точностью. Наружная цилиндрическая поверхность участка стойки в зоне телескопического стыка механически обрабатывается с высокой точностью. Таким образом формируется посадка с расчетным значением натяга. Стык фиксируется штифтами устанавливаемыми с натягом, которые фиксируются в отверстиях накиданным запорным кольцом, также устанавливаемым с натягом на наружную поверхность. Полученное соединение оказывается прочным, компактным и исключает относительные колебания секций. Переменная толщина стенки обеспечивает равнопрочную и равножесткую конструкцию.

Применение опор из различных материалов в зависимости от климатических условий и типа грунта приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Применение опор из различных материалов

Климатические условия		Тип грунта							
		Обычный(глина, суглинок)		Слабый		Вечномерзлый		Скальный	
Гололед	Ветер	Агрессивность среды							
		Умерен.	Высок.	Умерен.	Высок.	Умерен.	Высок.	Умерен.	Высок.
I	I, II, III, IV	Ж, М, К	К	Ж, М, К	К	М, К	К	К	К
II	I, II, III, IV	Ж, М, К	К	Ж, М, К	К	М, К	К	К	К
III	I, II	Ж, М, К	К	Ж, М, К	К	М, К	К	К	К
	III, IV	Ж, М, К	К	М, К	К	М, К	К	К	К
I-III	V-VII	М, К	К	М, К	К	М, К	К	К	К
IV-VII	I-VII	М, К	К	М, К	К	М, К	К	К	К

Ж – железобетонные опоры; М – металлические опоры; К – композитные опоры.

Перспективы применения композитных опор для строительства новых, реконструкции и ремонта действующих ВЛ требуют комплексного анализа, определения закономерностей и учета специфических особенностей, определяющих в конечном итоге соотношение суммарных эффектов и потерь.

Список литературы

1. Линии электропередачи – 2012: проектирование, строительство, опыт эксплуатации и научно-технический прогресс [Текст]: Сборник докладов Пятой Российской научно-практической конференции с международным участием / Под ред. Лаврова Ю.А. – Новосибирск, 2012. – 281 с.
2. Компактные композитные опоры с изолирующими стойками для высоковольтных воздушных линий [сайт]. – URL: <http://ntv.spbstu.ru/>.
3. Композитные опоры для высоковольтных линий электропередач [сайт]. – URL: <http://hiline.electromash-nsk.ru/>.
4. Материалы конференции «Опоры и фундаменты для умных сетей: инновации в проектировании и строительстве»[сайт]. – URL: <https://www.nilkes.ru/>.
5. Новости Электротехники №4(82) | Воздушные линии. [сайт]. – URL: <http://www.news.elteh.ru/>.

6. Перспективы композитной отрасли в России. [сайт]. – URL:<http://kompozit22.ru/г>.

7. Разработка опор из композитных материалов. [сайт]. – URL:<https://4science.ru/>.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ КОНСЕРВАЦИИ КОТЛА БКЗ – 320 -140 В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АММИАЧНО – ГИДРАЗИННОГО МЕТОДА

Мухачёв А.А., Барихина Н.В.

Екатеринбургский энергетический техникум

nika908908@yandex.ru

Аннотация. Настоящая статья посвящена исследованию методов консервации котлов и выбору наиболее эффективного совершенного аммиачно - гидразинного способа консервации котлов на примере парового котла БКЗ -320-140, т.к. консервация котлов необходима для предотвращения протекания стояночной коррозии металла, которая возникает в результате агрессивного воздействия кислорода воздуха, контактирующего с влажной металлической поверхностью котла в период его простоя и выбору параметров процесса консервации (временные характеристики, концентрации консерванта на различных этапах), исходя из предварительного анализа состояния котла, включая определение величины удельной загрязненности и химического состава отложений внутренних поверхностей нагрева котла.

Ключевые слова: стояночная коррозия, сухой останов котла, гидразинная обработка, трилонная обработка, фосфатно-аммиачная «выварка».

IMPROVEMENT OF THE CONSERVATION METHODS OF THE BOILER BKZ - 320-140 IN CONNECTION WITH THE USE OF AMMONIALLY - HYDRAZINE METHOD

Mukhachev A., Barikhina N.

Ekaterinburg Power Engineering School, Ekaterinburg, Russia