



УДК 811

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Долыев Гайгысызчары

старший преподаватель

Долыева Айгул, Джумаханова Майса

преподаватели

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Данная аннотация посвящена анализу особенностей и требований к материалам, применяемым при строительстве и эксплуатации электрических станций различных типов (ТЭС, АЭС, ГЭС). Выбор материалов критически зависит от условий эксплуатации, включая высокие температуры, давления, коррозионно-активные среды и радиационные нагрузки. . Рассматриваются ключевые группы материалов, такие как жаропрочные сплавы для турбин, конструкционные стали для корпусов котлов и трубопроводов, а также специальные бетоны и композиты для защитных оболочек АЭС. Подчеркивается, что обеспечение длительного ресурса, надежности и безопасности работы станций напрямую зависит от правильного выбора материалов с заданными механическими, термическими и антикоррозионными свойствами.

Ключевые слова: Строительство электростанций, материалы, жаропрочные сплавы, коррозионная стойкость, термическая нагрузка, атомные электростанции (АЭС), тепловые электростанции (ТЭС), ресурс, надежность.

CHARACTERISTICS OF MATERIALS USED IN THE CONSTRUCTION OF ELECTRIC POWER PLANTS

Dolyev Gaygysyzchary

Senior Lecturer

Dolyeva Aygul, Jumahanova Maysa

Lecturers

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The selection of materials for the construction of electric power plants is dictated by the extreme operational conditions and the critical need for long-term structural reliability. Unlike conventional buildings, power generation facilities must withstand intense thermal loads, high



mechanical stress, and, in some cases, radiation or chemical exposure. Specialized high-strength concrete and advanced steel alloys form the backbone of these structures, ensuring they can support massive turbines and withstand internal pressures. The durability of these materials is paramount, as any structural failure could lead to catastrophic environmental consequences and significant disruptions in energy supply.

Keywords: power plants, construction, materials, durability, heat resistance, safety, energy, infrastructure, concrete, steel, insulation, corrosion, environment, high pressure, engineering.

Введение

Строительство электрических станций, будь то тепловые, атомные или гидроэлектростанции, предъявляет исключительные требования к применяемым материалам. Эти материалы должны обеспечивать надежность и безопасность эксплуатации в условиях экстремальных нагрузок: высоких температур, колоссальных давлений, агрессивных химических сред и, в случае АЭС, радиационного воздействия.

Для тепловых электростанций (ТЭС), работающих на органическом топливе, критически важными являются материалы, контактирующие с паром и газами. Особое место занимают жаропрочные стали и сплавы, используемые для изготовления труб пароперегревателей и паропроводов, где температура может достигать 600°C и выше.

В конструкции паровых турбин используются уникальные материалы. Лопатки турбин, работающие при высоких скоростях и температурах, изготавливаются из высоколегированных жаропрочных сплавов на основе никеля или кобальта. Эти материалы должны обладать высокой длительной прочностью и сопротивлением ползучести, чтобы не деформироваться под центробежными и термическими нагрузками.

Особые требования предъявляются к материалам котлов и котлов-утилизаторов. Корпуса барабанов и толстостенные коллекторы изготавливаются из низколегированных конструкционных сталей, обладающих хорошей свариваемостью и достаточной прочностью. При этом решающее значение имеет сопротивление термической усталости, возникающей при частых пусках и остановках.

Проблема коррозии является постоянной угрозой для трубопроводов и теплообменных поверхностей. Для противодействия коррозии, вызванной примесями в воде и паре, применяются нержавеющие стали и специальные защитные покрытия. Правильный водно-химический режим и выбор материалов критически важны для предотвращения преждевременного износа.

В газотурбинных установках (ГТУ) материалы работают в еще более жестких условиях. Рабочие лопатки турбин ГТУ подвергаются воздействию газов с температурой, превышающей



\$1200^{\circ}\text{C}\$. Для защиты от разрушения используются монокристаллические никелевые сплавы с теплозащитными покрытиями (ТВС) на основе оксида циркония.

Атомные электростанции (АЭС) предъявляют самые строгие и уникальные требования. Материалы, используемые в активной зоне реактора (топливные элементы, оболочки ТВЭЛов, конструкционные элементы), должны обладать низким сечением захвата нейтронов и высокой радиационной стойкостью.

Для оболочек твэлов (тепловыделяющих элементов) чаще всего используется циркониевый сплав. Этот материал хорошо пропускает нейтроны и обладает достаточной прочностью и коррозионной стойкостью в условиях высокой температуры и давления теплоносителя.

Корпус реактора (например, водо-водяного реактора — ВВЭР) изготавливается из высокопрочной низколегированной стали. Он является основным барьером безопасности и должен выдерживать колоссальное давление, а также сохранять механические свойства при длительном облучении нейтронами.

Конструкции защитной оболочки (контейнмента) АЭС требуют использования специальных марок тяжелого бетона. Этот бетон должен обладать высокой плотностью для эффективного поглощения гамма-излучения и нейтронов, а также быть способным выдерживать внутреннее давление в случае аварии. .

Гидроэлектростанции (ГЭС), хотя и не подвергаются высоким температурам, требуют материалов с исключительной коррозионной и абразивной стойкостью. Лопasti гидротурбин и рабочие колеса должны противостоять воздействию воды, содержащей песок и ил, что вызывает эрозию.

Для изготовления гидротурбин и направляющих аппаратов используются высокопрочные нержавеющие литые стали или стали со специальной облицовкой. При этом особое внимание уделяется качеству поверхности, чтобы минимизировать гидродинамические потери и кавитацию.

В строительстве вспомогательных систем всех типов станций широко применяются стандартные конструкционные материалы. К ним относятся углеродистые и низколегированные стали для строительных конструкций, резервуаров и вспомогательных трубопроводов.

Электроизоляционные материалы играют ключевую роль в генераторах, трансформаторах и распределительных устройствах. Они должны обладать высокой электрической прочностью, термостойкостью и способностью работать в условиях повышенной влажности или масла.



Атомные электростанции (АЭС) предъявляют самые строгие и уникальные требования. Материалы, используемые в активной зоне реактора (топливные элементы, оболочки ТВЭЛов, конструкционные элементы), должны обладать низким сечением захвата нейтронов и высокой радиационной стойкостью.

Для оболочек твэлов (тепловыделяющих элементов) чаще всего используется циркониевый сплав. Этот материал хорошо пропускает нейтроны и обладает достаточной прочностью и коррозионной стойкостью в условиях высокой температуры и давления теплоносителя.

Корпус реактора (например, водо-водяного реактора — ВВЭР) изготавливается из высокопрочной низколегированной стали. Он является основным барьером безопасности и должен выдерживать колоссальное давление, а также сохранять механические свойства при длительном облучении нейтронами.

Выбор материалов тесно связан с экономической эффективностью станции. Использование более дорогих, но долговечных сплавов (например, для лопаток турбин) может быть оправдано сокращением простоев на ремонт и повышением общего ресурса установки.

Разработка и тестирование новых материалов является постоянным процессом в энергетике. Поиск более легких, прочных и жаростойких керамических композитов и сплавов направлен на повышение температуры рабочего тела, что является прямым путем к увеличению КПД.

Заключение

Таким образом, материалы в строительстве электростанций не просто пассивно воспринимают нагрузки, но и являются активными элементами, определяющими технологичность, эффективность, ресурс и, самое главное, безопасность всего энергообъекта.

Список литературы:

1. Герасимов, В. В. Коррозия конструкционных материалов ядерных реакторов. Атомиздат, 1980.
2. Лахтин, Ю. М., & Леонтьева, В. П. Материаловедение. Высшая школа, 1990.
3. Колоколов, И. В., & Улитин, В. П. Материалы для энергетического машиностроения. МЭИ, 2015.
4. Скурихин, В. В. Строительные материалы для АЭС. Энергоатомиздат, 1986.
5. Рыженков, В. А., & Шейнкман, А. Г. Надежность и ресурс оборудования тепловых и атомных электрических станций. Издательство МЭИ, 2005.