



ПУТЬ ОТ ГЕНЕРАЦИИ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ: АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Электроснабжение – это жизненно важная составляющая современной цивилизации, обеспечивающая электрическую энергию для домов, предприятий и общественных учреждений. За каждым включенным светом и работающим устройством стоит сложная система, которая начинается с генерации энергии и заканчивается доставкой ее к потребителю.

Архитектура системы электроснабжения — это комплексная структура, объединяющая ряд **производственных процессов**. Система начинается с генерации электроэнергии на электростанциях, затем энергия передается по линиям высокого напряжения через трансформаторные подстанции, где напряжение понижается до уровней, необходимых для использования. На финальном этапе энергия распределяется по линиям низкого напряжения до потребителей.



Таким образом, электроснабжение представляет собой сложную систему, включающую *генерацию, передачу, распределение и потребление* электроэнергии. Стоит отметить, предприятия Группы ТОО «[Казахстанские коммунальные системы](#)» формируют всю производственную цепочку – от генерации электро- и теплоэнергии до их поставки конечному потребителю.

В этом материале мы подробнее остановимся на каждом из этапов.

Генерация электроснабжения

Процесс электроснабжения начинается с генерации электрической энергии на электростанциях. Генерация электричества — процесс получения электроэнергии из источников первичной энергии – топлива, солнца, воды и ветра.

В традиционной энергетике **химическая** энергия такого топлива, как уголь, газ или мазут преобразуется в **термодинамическую**. Для этого топливо сжигается для получения тепла, которое нагревает воду и превращает её в пар под высоким давлением. Затем термодинамическая энергия превращается в **механическую**, то есть этот пар вращает турбины, которые приводят в движение генераторы, производящие электричество.

Этот процесс является ключевым этапом в цепочке энергоснабжения, так как электричество не существует в природе в свободной форме, а должно быть произведено. Производство электричества происходит, как правило, с помощью сложных химических, термодинамических, механических процессов на промышленных предприятиях, которые называются **электростанциями**.

Таким образом, генерация происходит на электростанциях, где используется разнообразное оборудование, такое как турбины и генераторы, для преобразования различных видов энергии в электричество. Электростанции могут быть *тепловыми, гидроэлектростанциями, ветровыми и солнечными*.

Процесс генерации электроэнергии требует тщательного планирования и управления ресурсами для обеспечения стабильности и эффективности энергоснабжения. Развитие технологий и переход на возобновляемые источники энергии, такие как ветер и солнце, становятся всё более важными в современном мире, снижая зависимость от ископаемых видов топлива и уменьшая воздействие на окружающую среду. Однако при этом ВИЭ имеют существенный недостаток – зависимость от таких природных явлений как скорость ветра, количества ясных солнечных дней, полноводия рек.

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ТОО «Караганда Энергоцентр»

Общее количество сотрудников
ТОО «КЭЦ» – 1 297 чел.



Карагандинская ТЭЦ-1

Электрическая мощность: установленная – 24 МВт, располагаемая – 24 МВт.
Тепловая мощность: установленная – 392 Гкал/ч, располагаемая – 236,7 Гкал/ч.

Карагандинская ТЭЦ-3

Электрическая мощность: установленная – 670 МВт, располагаемая – 538,5 МВт.
Тепловая мощность: установленная – 1 432 Гкал/ч, располагаемая – 1 102,0 Гкал/ч.

ТОО «Усть-Каменогорская ТЭЦ»



Общее количество сотрудников – 554 чел.

Электрическая мощность: установленная – 372,5 МВт, располагаемая – 308,9 МВт.

Тепловая мощность: установленная – 859,9 Гкал/ч, располагаемая – 775,8 Гкал/ч.



ТОО «Ветропарк «Жулимдык»

Планируемый проект.

Установленная мощность «Жулимдык» – 50 МВт. Проект развития альтернативной энергетики в Туркестанской области (пос. Шаян, Байдибекский район), заключен «off-take» контракт с государством.

Согласована схема выдачи мощности, на стадии согласования выдача технических условий.



Генерация электроэнергии - ключевой этап в цепочке энергоснабжения, так как электричества в природе в свободной форме нет, оно производится.



Производство электричества происходит, как правило, с помощью генераторов на электростанциях.

В группу компаний «Казахстанские коммунальные системы» входят **три предприятия**, занимающиеся производством тепловой и электрической энергии:

1. ТОО «[Караганда Энергоцентр](#)»;

➤ Карагандинская ТЭЦ-1

Электрическая мощность: установленная – 24 МВт, располагаемая – 24 МВт.

Тепловая мощность: установленная – 392 Гкал/ч, располагаемая – 236,7 Гкал/ч.

➤ Карагандинская ТЭЦ-3

Электрическая мощность: установленная – 670 МВт, располагаемая – 538,5 МВт.

Тепловая мощность: установленная – 1 432 Гкал/ч, располагаемая – 1 102,0 Гкал/ч.

Общее количество сотрудников ТОО «КЭЦ» – 1 297 человек.

2. ТОО «[Усть-Каменогорская ТЭЦ](#)»;

Электрическая мощность: установленная – 372,5 МВт, располагаемая – 308,9 МВт.

Тепловая мощность: установленная – 859,9 Гкал/ч, располагаемая – 775,8 Гкал/ч.

Общее количество сотрудников – 554 человек.

3. ТОО «Ветропарк «Жузимдык» (планируемый проект).

Установленная мощность ВЭС «Жузимдык» – 50 МВт. Проект развития альтернативной энергетики в Туркестанской области (пос. Шаян, Байдибекский район), заключен «off-take» контракт с государством. Согласована схема выдачи мощности, на стадии согласования выдача технических условий.

Передача и распределение электроснабжения

Следующим этапом является передача электроэнергии. Это – процесс транспортировки больших объемов энергии *от электростанции до электрической подстанции*.

Линии, которые обеспечивают эту транспортировку, образуют передающую сеть. Она отличается от местной сети, которая доставляет энергию от подстанций до потребителей, и называется *распределительной сетью*. Вместе они образуют электрическую сеть, которая обеспечивает нас электричеством.



Этап распределения электроэнергии начинается на подстанциях, где высокое напряжение понижается до уровня, безопасного для конечных пользователей. Так, для передачи энергии на большие расстояния используется высокое напряжение, чтобы снизить потери энергии. В линиях электропередач используется переменный ток (АС) или постоянный ток (DC). Трансформаторы помогают изменять уровень напряжения: его повышают для передачи на большие расстояния и понижают для местного использования.

В Северной Америке существует четыре крупных сети передачи переменного тока: Западная, Восточная, Квебекская и Техасская. В Европе единая сеть охватывает большую часть континента. Раньше линии передачи и распределительные сети часто находились в собственности одной компании. Однако с 1990-х годов во многих странах произошло разделение этих компаний из-за изменений в регулировании рынка электроэнергетики.

Электрические сети Группы ТОО «[Казахстанские коммунальные системы](#)» представляют собой совокупность подстанций, распределительных устройств и линий электропередачи напряжением 0,4–220 кВ. **Три дочерние электросетевые компании** обеспечивают электроснабжение городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Карагандинской, Туркестанской и Мангистауской областей:

Электросетевые компании Группы ТОО «ККС»



ТОО «Қарағанды Жарық»

Общее количество сотрудников – 1 571 чел.

Электрические сети 0,4-220 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Караганды и Карагандинской области:

- ВЛ 0,4–220 кВ – 5 149 км;
- КЛ 0,4–35 кВ – 1 745 км;
- подстанции 220/110/35 кВ – 104 ед.;
- ТП, КТП, РП 6–10/0,4 кВ – 2 193 шт.;
- территория обслуживания 21,4 тыс. км².



ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит»

Общее количество сотрудников – 3 417 чел.

Электрические сети 0,4–110 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Шымкента и Туркестанской области:

- ВЛ 0,4–110 кВ – 23 215 км;
- КЛ 0,4–110 кВ – 664 км;
- подстанции 110–35 кВ – 258 ед.;
- ТСН – 372 шт.;
- ТП, КТП, РП 6–10/0,4 кВ – 6 113 шт.



АО «Мангистауская региональная электросетевая компания»

Общее количество сотрудников – 729 чел.

Электрические сети 0,4–220 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Мангистауской области:

- ВЛ 0,4–220 кВ – 5 467,702 км;
- подстанции 220/110/35 кВ – 67 ед.;
- ТСН – 134 шт.;
- КТП 6–10/0,4 кВ – 425 шт.

Электрические сети Группы ТОО «ККС» представляют собой совокупность подстанций, распределительных устройств и линий электропередачи напряжением 0,4–220 кВ. **Три дочерние электросетевые компании** обеспечивают электроснабжение городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Карагандинской, Туркестанской и Мангистауской областей



1. ТОО «[Қарағанды Жарық](#)»;

ТОО «Қарағанды Жарық» – электросетевая компания в Карагандинской области.

Электрические сети 0,4-220 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Караганды и Карагандинской области:

- ВЛ 0,4–220 кВ – 5 149 км;
- КЛ 0,4–35 кВ – 1 745 км;
- подстанции 220/110/35 кВ – 104 ед.;
- ТП, КТП, РП 6–10/0,4 кВ – 2 193 шт.;
- территория обслуживания 21,4 тыс. км².

Общее количество сотрудников – 1 571 человек.

2. ТОО «[Оңтүстік Жарық Транзит](#)»;

ТОО «Оңтүстік Жарық Транзит» – региональная электросетевая компания по Туркестанской области и городу Шымкент. Электрические сети 0,4–110 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей:

- ВЛ 0,4–110 кВ – 23 215 км;
- КЛ 0,4–110 кВ – 664 км;
- подстанции 110–35 кВ – 258 ед.;

- ТСН – 372 шт.;
- ТП, КТП, РП 6–10/0,4 кВ – 6 113 шт.

Общее количество сотрудников – 3 417 человек.

3. АО «[Мангистауская региональная электросетевая компания](#)».

АО «Мангистауская региональная электросетевая компания» – электросетевая компания в Мангистауской области. Электрические сети 0,4–220 кВ, предназначенные для электроснабжения городских, промышленных и сельскохозяйственных потребителей Мангистауской области:

- ВЛ 0,4–220 кВ – 5 467,702 км;
- подстанции 220/110/35 кВ – 67 ед.;
- ТСН – 134 шт.;
- КТП 6–10/0,4 кВ – 425 шт.

Общее количество сотрудников – 729 человек.

Сбыт и потребление электроснабжения

Сбыт и потребление электроэнергии — это завершающие этапы в цепочке энергоснабжения, где произведённая и переданная электроэнергия достигает конечных потребителей. Это - ключевые процессы, которые обеспечивают устойчивое и эффективное использование электрической энергии в обществе.

Сбыт электроэнергии включает в себя продажу и распределение электричества от энергокомпаний до пользователей, будь то дома, предприятия или государственные учреждения. На этом этапе важна не только передача энергии, но и обеспечение ее надежности, стабильности и доступности.

Стоит отметить, что сбытовая деятельность не ограничивается только продажей электричества. Она включает в себя заключение договоров с клиентами, мониторинг и контроль за потреблением, предоставление консультаций по энергоэффективности и обеспечение обслуживания клиентов.

Электросбытовые предприятия Группы осуществляют непосредственную **работу по взаимодействию с потребителями**, которыми являются как частные лица, так и крупные промышленные компании. Электросбытовые компании Группы ведут деятельность в Карагандинской и Туркестанской областях.

Электросбытовые предприятия Группы ТОО «ККС»

ТОО «ҚарағандыЖылуСбыт»

Общее количество сотрудников – 292 чел.

Субъект общественно значимого рынка в области розничной реализации электроэнергии энергоснабжающими организациями в Караганде и поселке Актас Карагандинской области:

2 районных и 2 городских участка сбыта.

ТОО «Расчетный сервисный центр»

Общее количество сотрудников – 47 чел.

Количество абонентов по электроснабжению:

- 62 236 абонентов – физические лица;
- 1 806 абонентов – юридические лица.

ТОО «Энергопоток»

Общее количество сотрудников – 702 чел.

Количество абонентов по электроснабжению:

- 686 632 абонента – физические лица;
- 32 443 абонента – юридические лица.

Электросбытовые предприятия «Казахстанские коммунальные системы» осуществляют непосредственную работу по взаимодействию с потребителями, которыми являются как частные лица, так и крупные промышленные компании. **Три таких компаний** работают в Карагандинской и Туркестанской областях.



Электросбытовые предприятия «Казахстанские коммунальные системы» осуществляют непосредственную работу по взаимодействию с потребителями, которыми являются как частные лица, так и крупные промышленные компании. Три таких компаний работают в Карагандинской и Туркестанской областях:

1. ТОО «[КарагандыЖылуСбыт](#)» - субъект общественно значимого рынка в области розничной реализации электрической энергии энергоснабжающими организациями и гарантирующим поставщиком электрической энергии в Караганде и поселке Актас Карагандинской области.

2 районных и 2 городских участка сбыта.

Количество абонентов по теплоснабжению:

- 166 103 абонента – физические лица;
- 3 599 абонентов – юридические лица.

Количество абонентов по электроснабжению:

- 210 282 абонента – физические лица;
- 5 700 абонентов – юридические лица.

Количество абонентов по ГВС:

- 136 040 абонентов – физические лица;
- 1 890 абонентов – юридические лица.

Общее количество сотрудников – 292 человека.

2. ТОО «[Расчетный сервисный центр](#)» – энергосбытовая компания в Карагандинской области. У предприятия 3 участка сбыта: Абайский участок в городе Абай; Шахтинский участок в городе Шахтинск и Центральный участок в Караганде.

Количество абонентов по электроснабжению:

- 62 236 абонентов – физические лица;
- 1 806 абонентов – юридические лица.

Общее количество сотрудников – 47 человек.

3. ТОО «[Энергопоток](#)» – энергосбытовая компания в Туркестанской области и в Шымкенте, имеет 21 областной и 5 городских участков сбыта.

Количество абонентов по электроснабжению:

- 686 632 абонента – физические лица;
- 32 443 абонента – юридические лица.

Общее количество сотрудников – 702 человека.

Что касается потребления электроэнергии, то конечные потребители подключаются к распределительным сетям через электрические счетчики, которые измеряют количество потребленной электроэнергии.

Потребление электроэнергии — процесс использования электрической энергии различными потребителями, такими как бытовые, коммерческие, промышленные и государственные объекты. Оно отражает, сколько электричества требуется для работы приборов, оборудования и устройств в повседневной жизни и на производстве.

Эффективное потребление электроэнергии является ключевым фактором в снижении затрат и уменьшении экологического воздействия. В последние годы особое внимание уделяется развитию технологий энергосбережения и внедрению умных систем, которые помогают управлять потреблением и оптимизировать использование электричества.

Заключение

Архитектура системы электроснабжения представляет собой сложный и **многоуровневый механизм**, который начинается с генерации энергии и заканчивается её доставкой к конечному потребителю. Каждый этап этой системы играет важную роль в обеспечении стабильного и качественного электроснабжения, необходимого для жизни и работы в современном обществе. Надёжность и устойчивость системы электроснабжения является основой экономической стабильности и комфорта жизни миллионов людей.

Современная система электроснабжения Казахстана должна быть не только эффективной, но и устойчивой к различным внешним воздействиям, таким как погодные условия, технологические сбои и другие риски. Внедрение умных технологий (Smart Grid), систем резервирования и автоматического контроля позволяет повысить надёжность и гибкость системы электроснабжения, обеспечивая бесперебойную подачу электроэнергии.