

## Глава 9. Электроснабжение

В настоящем разделе генерального плана в соответствии со СНиП 11-04-2003 «Инструкция о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации» рассматривается современное состояние головных сооружений и магистральных сетей электроснабжения 35-110кВ г.Тайшета и даны рекомендации по их модернизации. Проектирование внутригородских сетей 6-10кВ выполняется на последующих стадиях проектирования специализированными организациями.

### 9.1 Существующее положение

Основными центрами питания на напряжении 10 – 35 кВ являются:

- ПС 500/110/35 кВ “Тайшет”. Подстанция “Тайшет” по сетям 500 кВ (ЛЭП 500 кВ Братск - Камала) связана с Братским энергоузлом и с Красноярской энергосистемой. На подстанции установлены два автотрансформатора 500/110/35 кВ мощностью по 250 МВА.
- Тяговая ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Восточная” – на подстанции установлено два трёхобмоточных мощностью по 40000 кВА каждый.
- Тяговая ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Западная” – на подстанции установлено два трёхобмоточных трансформатора мощностью по 40000 кВА каждый.
- ПС 110/10 кВ “ЗСМ” – на подстанции установлено два двухобмоточных трансформатора с расщеплённой обмоткой низкого напряжения мощностью по 40000 кВА каждый.

За отчётный 2003 год по данным ГУЭП “Облкоммунэнерго” всего отпущено в Тайшетские сети 155291,17 тыс. кВт.ч из них:

- Суммарное электропотребление г.Тайшета составляет 148190,03 тыс. кВт.ч;
- На электроснабжение сельского хозяйства (выдача электроэнергии за пределы города) приходится 7101,14 тыс. кВт.ч.






Таким образом в 2003 году с учётом технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям равного 15529,05 тыс. кВт.ч, было полезно отпущено абонентам (потребителям) 132660,98 тыс. кВт.ч (см. таблицу 9.1)

Таблица 9.1

**Распределение полезно отпущенной электроэнергии по потребителям г. Тайшета по данным 2003 года**

Потребители электроэнергии	Кол-во потребляемой электроэнергии (в тыс. кВт.ч)
1) Промышленность	9819,46
2) Строительство	4258,88
3) Транспорт	1431,36
4) Освещение и бытовое потребление городского населения	70375
5) ЖКХ (жилищно-коммунальное хозяйство)	46776,28
<b>Итого</b>	<b>132660,98</b>

7397-1-ПЗ ГЛ9

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				Стадия	Лист	Листов
						<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				ГП	1	7
Н.контроль						<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО <b>ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ</b>		
Гл. спец.						<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО <b>ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ</b>		
Проверил						<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО <b>ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ</b>		
Разработал						<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО <b>ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ</b>		
Исполнил	Колесов					<b>ГЛАВА 9 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</b>				 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО <b>ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ</b>		

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Как видно из таблицы 9.1 основными потребителями электроэнергии являются население и ЖКХ.

С учётом населённости города удельный показатель электропотребления населением равен 1,78 тыс. кВт·ч в год / чел; удельный показатель электропотребления населением с учётом потребителей ЖКХ равен 2,96 тыс. кВт·ч в год / чел.

При вышеуказанном электропотреблении максимальная нагрузка города составляет 30 МВт, покрытие которой осуществляется от центров питания города и распределяется между ними следующим образом:

- ПС 500/110/35 кВ “Тайшет” – 17,381 МВт;
- ПС 110/10 кВ “ЗСМ” – 7,732 МВт;
- ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Восточная” – 1,128 МВт;
- ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Западная” – 3,77 МВт;

Связь ПС 500/110/35 кВ “Тайшет” с внутригородскими центрами питания осуществляется:

- по двучепной ВЛ 110 кВ с ПС “ЗСМ”;
- с ПС “Тайшет-Западная” – заходом одной цепи от двухцепной ВЛ 110 кВ Тайшет-Новочунка;
- с ПС “Тайшет-Восточная” – заходом одной цепи от двухцепной ВЛ 110 кВ Тайшет-Решеты;
- по двучепной ВЛ 35 кВ с ПС “Мелькомбинат”;
- по двучепной ВЛ 35 кВ с ПС “ЦРП”.

Далее питание потребителей города осуществляется от названных центров питания по распределительным сетям 6 – 10 кВ. Процент загрузки трансформаторов принят на 2005 год по данным письма от 21 июня 2005 г. филиала ГУЭП “Облкоммунэнерго” “Тайшетские электрические сети”.

1. ПС 35/10 кВ “Мелькомбинат” – на подстанции установлено два двухобмоточных трансформатора мощностью по 10000 кВА каждый. Загрузка трансформаторов в нормальном режиме составляет 70-80 %, в ремонтном (аварийном) режиме при выводе в ремонт (выходе из строя) одного трансформатора второй (оставшийся в работе) перегружается на 50-60 %, что допустимо на время в соответствии с типовой инструкцией по ликвидации аварий. Данная подстанция является центром питания для 56 трансформаторных подстанций (ТП) средняя загрузка которых колеблется от 30 до 100 %. Питание вышеуказанных ТП осуществляется по линиям электропередач 10 кВ загрузка которых по фидерам колеблется от 20 до 125 %.
2. ПС 35/10 кВ “ЦРП” – на подстанции установлено два двухобмоточных трансформатора мощностью по 10000 кВА каждый. Загрузка трансформаторов в нормальном режиме составляет 80-90 %, в ремонтном (аварийном) режиме при выводе в ремонт (выходе из строя) одного трансформатора второй (оставшийся в работе) перегружен на 60-80 %, что в соответствии с ПУЭ является не допустимым. Эта подстанция является центром питания для 17 – филиала; 13 – ведомственных и 11 - промышленных трансформаторных подстанций (ТП) средняя загрузка которых колеблется от 35 до 90 %. Питание вышеуказанных ТП осуществляется по линиям электропередач 6 кВ загрузка которых по фидерам колеблется от 30 до 70 %.
3. ПС 110/10 кВ “ЗСМ” – на подстанции установлено два двухобмоточных трансформатора с расщеплённой обмоткой низкого напряжения мощностью по 40000

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			7397-1-ПЗ ГЛ9						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата				

кВА каждый. С учётом общей нагрузки подстанции, равной 35,8 МВт нагрузка данных трансформаторов в нормальном режиме составляет 44,8 %, в ремонтном (аварийном) режиме при выводе в ремонт (выходе из строя) одного трансформатора второй (оставшийся в работе) загружен на 89,5 %. Данная подстанция является центром питания для 11 трансформаторных подстанций (ТП) средняя нагрузка которых колеблется от 60 до 79 %. Питание вышеуказанных ТП осуществляется по линиям электропередач 10 кВ нагрузка которых по данным внутригородских фидеров колеблется от 34 до 45 %.

4. ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Восточная” – на подстанции установлено два трёхобмоточных мощностью по 40000 кВА каждый. С учётом общей нагрузки подстанции (городская + электротяга) нагрузка данных трансформаторов в нормальном режиме составляет 7,75 %, в ремонтном (аварийном) режиме при выводе в ремонт (выходе из строя) одного трансформатора второй (оставшийся в работе) загружен на 15,5 %. Данная подстанция является центром питания для 5 трансформаторных подстанций (ТП) средняя перегрузка которых составляет 90 %. Питание вышеуказанных ТП осуществляется по линиям электропередач 10 кВ нагрузка которых по фидерам составляет в среднем 70 %.
5. ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Западная” – на подстанции установлено два трёхобмоточных трансформатора мощностью по 40000 кВА каждый. С учётом общей нагрузки подстанции (городская + электротяга, равная 23,31 МВт) нагрузка данных трансформаторов в нормальном режиме составляет 29,15 %, в ремонтном (аварийном) режиме при выводе в ремонт (выходе из строя) одного трансформатора второй (оставшийся в работе) загружен на 58,3 %. Данная подстанция является центром питания для 26 трансформаторных подстанций (ТП) средняя нагрузка которых колеблется от 60 до 100 %. Питание вышеуказанных ТП осуществляется по линиям электропередач 6-10 кВ нагрузка которых по фидерам колеблется от 70 до 90 %.

ПС 35/10 кВ “Мелькомбинат” и ПС 110/10 кВ “ЗСМ” подстанции являются собственностью ГУЭП “Облкоммунэнерго” Тайшетских электрических сетей, остальные ПС 35/10 кВ “ЦРП”, ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Восточная” и ПС 110/27/10 кВ “Тайшет-Западная” – собственность ВСЖД.

Таким образом, из вышеуказанного видно, что большинство ВЛ 6-10кВ, ТП и ПС работают в максимальнозагруженном режиме и не имеют резерва для использования в настоящее (2005год) время.

По данным ГУЭП “Облкоммунэнерго” Тайшетских электрических сетей в настоящее время на территории города находятся:

- 139 трансформаторных подстанций (ТП 10/0,4 кВ и 6/0,4 кВ), из них:  
на балансе предприятия – 73 ТП;  
ведомственных – 66 ТП.
- Установленных на ТП 6-10 кВ 172 трансформатора из них:  
на балансе предприятия – 89 трансформаторов общей мощностью 54138 кВА;  
ведомственных – 83 трансформаторов общей мощностью 39420 кВА.
- Одноцепных радиальных линий электропередач 6-10 кВ 93,2 км из них:  
воздушных линий – 87,64 км.;  
кабельных линий – 5,56 км.  
Часть ЛЭП 6-10 кВ выполнены на деревянных опорах (85%) и часть на ж/б (15%).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			7397-1-ПЗ ГЛ9						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата				

- Воздушных линий электропередач 35 кВ выполненных на ж/б и металлических опорах – 6,2 км.

На опорном плане показаны расположение подстанций и трассы высоковольтных воздушных линий 35-500кВ, на чертеже "Комплексная оценка территории" - зоны санитарных разрывов от них (см. таблицу 9.2).

Таблица 9.2

**Размер зон санитарных разрывов**  
от высоковольтных воздушных линий электропередач

Напряжение	1 нитка	2 нитки	3 нитки	4 нитки
220 кВ	65	87	109	131
110 кВ	51	67		
35 кВ	38			

### 9.2 Анализ реализации генерального плана 1986 года

Реализованы все проектные решения в части магистральных сетей электроснабжения 35-110кВ, принятые в генеральном плане, разработанном институтом «Гипрогор» в 1981 г. и уточненном в 1986 г.

На ПС Мелькомбинат и ПС ЦРП была проведена замена трансформаторов на трансформаторы мощностью 10МВА, каждый. Были построены ПС 110/10кВ ЗСМ (ГПП по проекту) с двумя трансформаторами по 60МВА, каждый и ВЛ 110кВ ЗСМ – Тайшет.

### 9.3 Проектное решение

В связи с намечаемым ростом жилищного строительства и переводом котельных и индивидуальных теплопотребителей на электроотопление возрастет электрическая нагрузка г. Тайшета (см. таблицу 9.3).

Бытовая нагрузка и освещение определены, исходя из роста численности населения на первую очередь строительства (2010 год) до 45,0 тыс. чел. и на проектный срок (2020 год) до 50 тыс. чел., следующим образом:

$$P = \frac{n \cdot Y_{\text{ЭЭ}(\text{год})}}{T_{\text{max}}}$$

где  $n$  – численность населения (в тыс. чел.),  $Y_{\text{ЭЭ}(\text{год})}$  – укрупнённый показатель расхода электроэнергии коммунально-бытовых потребителей, который по данным РД 34.20.185-94 Инструкции по проектированию городских электрических сетей, табл. 2.4.4. для малого города с населением от 30 – 50 тыс. чел., равен 2750 кВт.ч/чел в год;  $T_{\text{max}}$  – годовое число часов использования максимума электрической нагрузки, значение которого принято из вышеуказанного источника и равно 5500 часов.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	7397-1-ПЗ ГЛ9	Лист
							4

## Динамика роста электрических нагрузок

№ п/п	Наименование электропотребителей	1 очередь (2010 год)		Расчётный срок (2020 год)	
		Население, тыс. чел.	Электрич. нагрузка, тыс. кВт	Население, тыс. чел.	Электрич. нагрузка, тыс. кВт
1	2	3	4	5	6
1	Бытовая нагрузка и освещение:				
а)	Центральный район	25,4	12,7	27,0	13,5
б)	Южный район	12,3	6,15	13,3	6,65
в)	Северо-Западный район	3,5	1,75	3,2	1,6
г)	Северный район	2,8	1,4	5,8	2,9
д)	Прочие	1,1	0,55	0,7	0,35
	Итого	45,0	22,5	50,0	25
2	Промышленность	—	3,0	—	3,3
3	Строительство	—	1,6	—	1,8
4	Транспорт	—	0,23	—	0,47
5	ЖКХ (жилищно-коммунальное хозяйство)	—	16,7	—	18,4
<b>1+2+3+4+5</b>	<b>Итого (с К одн.=0,8)</b>	—	<b>35,22</b>	—	<b>39,2</b>
6	Электроотопление (с учётом Кодн = 0,8):				
а)	Южный район	—	10,2	—	36,3
б)	Северо-Западный район	—	11,8	—	12,3
	<b>Итого:</b>	—	<b>22</b>	—	<b>48,6</b>
<b>Всего:</b>		—	<b>57,22</b>	—	<b>87,8</b>
<b>Всего с учётом 7% потерь</b>		—	<b>61,2</b>	—	<b>94</b>

\* расчёт электрических нагрузок производится без учёта нагрузок железнодорожных потребителей и нагрузок опытного производства ОАО «Алюком – Тайшет»

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	7397-1-ПЗ ГЛ9	
						5	

Бытовая нагрузка по г. Тайшету составит:

- на 1 очередь – 22,5 тыс. кВт;
- на расчётный срок – 25 тыс. кВт.

Расчёт нагрузки промышленности, строительства, транспорта и ЖКХ выполнен по существующим значениям электропотребления (в тыс. кВт.ч) на 2003год, предоставленным филиалом ГУЭП “Облкоммунэнерго” Тайшетские электрические сети”, с учётом ежегодного прироста в среднем на 1% и значениями  $T_{max}$ .

В итоге нагрузка промышленности, транспорта, строительства и ЖКХ по городу составит:

- на 1 очередь – 35,22 тыс. кВт;
- на расчётный срок – 39,2 тыс. кВт.

Нагрузка электроотопления принята по разделу «Теплоснабжение» настоящего проекта (см. 7047-1-ПЗ ГЛ8) и оценивается:

- на 1 очередь – 22 тыс. кВт;
- на расчётный срок – 48,6 тыс. кВт.

Таким образом, с учётом коэффициента одновременности и потерь в сетях, электрическая нагрузка по городу Тайшету составит:

- на 1 очередь – 61,2 тыс. кВт;
- на расчётный срок – 94 тыс. кВт.

Относительно существующей нагрузки 2003 года прирост на 1 очередь составит 31,2 тыс. кВт, а на расчётный срок – 64 тыс. кВт.

Реализация оценочного прироста нагрузок возможна только в случае увеличения трансформаторной мощности ПС 500/110/35кВ Тайшет, т.е. при установке третьего автотрансформатора мощностью 250МВА.

Существующие источники питания не в состоянии обеспечить перспективный уровень нагрузки (см. таблицу 9.4). Кроме того в соответствии с письмом № 820/09-Д/20 фирмы “Энергосбыт” ВСЖД ОАО “РЖД” необходимо перевести электроснабжение города Тайшета от головных источников ОАО “Иркутскэнерго”, минуя сети ВСЖД (см. приложение 8).

Таблица 9.4

**Условное распределение перспективной нагрузки по существующим источникам электроснабжения**

тыс. кВт

Наименование источника электроснабжения	ПС 35/10кВ Мелькомбинат	ПС 110/10кВ ЗСМ	ПС 35/10кВ ЦРП	ПС 110/27/10кВ Тайшет-Западная	ПС 110/27/10кВ Тайшет-Восточная
1 очередь строительства	26,7	8,7	8,0	16,8	1,0
Расчётный срок строительства	56,6	9,5	8,9	17,9	1,2

\* для подстанций ЦРП, Тайшет-Западная, Тайшет-Восточная указана только городская нагрузка без учёта нагрузок ВСЖД, а для ПС ЗСМ без учёта нагрузок опытного производства ОАО “Алюком-Тайшет”.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	7397-1-ПЗ ГЛ9	Лист
							6

С учетом вышесказанного рекомендуется выполнить следующие объёмы электросетевого строительства.

### **1 очередь (2010 год)**

1. двухцепная ВЛ 110кВ Тайшет – Тайшет-Южная по существующей трассе ВЛ 110кВ Тайшет - Красноярск (с учётом перетрассировки части существующей ВЛ, которая рекомендуется на расчётный срок), протяжённостью порядка 10км и сечением провода АС-120.
2. ПС 110/35/10кВ Тайшет-Южная в Юго-Западном районе г.Тайшета с двумя трансформаторами мощностью 40МВА каждый. К данной подстанции будут подключены перспективные потребители и часть существующих сетей 10кВ для исключения перегрузки ПС 35/10кВ Мелькомбинат. В связи, с чем появляется необходимость сооружения новых и реконструкция существующих внутригородских сетей 10кВ.
3. двухцепная ВЛ 35кВ Тайшет-Южная – Бытовая с подключением к ОРУ 35кВ ПС 110/35/10кВ Тайшет-Южная, протяжённостью около 4км и сечением провода АС-120.
4. ПС 35/10кВ Бытовая в Северо-Западном районе г. Тайшета с двумя трансформаторами мощностью 16МВА, каждый. К данной подстанции будут подключены перспективные потребители и городские потребители, переводимые с ПС 110/27/10кВ Тайшет-Западная. В связи с этим необходимо произвести реконструкцию существующих внутригородских сетей 6кВ на напряжение 10кВ, а так же при необходимости сооружение новых.
5. двухцепная ВЛ-35кВ ЦРП-Центральная ответвлением от существующей ВЛ-35кВ Тайшет – ЦРП, протяжённостью порядка 2км и сечением провода АС-95.
6. ПС 35/10кВ Центральная в Центральном районе города Тайшета с двумя трансформаторами мощностью 10МВА каждый. К данной подстанции будут подключены перспективные потребители и городские потребители, переводимые с ПС 35/10кВ ЦРП. В связи с этим необходимо произвести реконструкцию существующих внутригородских сетей 10кВ, а так же при необходимости сооружение новых.
7. рекомендуется произвести техническое обследование существующих внутригородских сетей 6-10кВ и при необходимости произвести их реконструкцию (замену физически устаревшего оборудования на ТП, реконструкцию физически устаревших ВЛ).

### **Расчётный срок (2020 год)**

1. на ПС 35/10кВ Мелькомбинат произвести замену существующих трансформаторов 2х10МВА на два трансформатора мощностью 16МВА, каждый.
2. перетрассирование ВЛ 110кВ Тайшет – Красноярск, для исключения прохождения их по застраиваемому участку.
3. городскую нагрузку с ПС 110/27/10кВ Тайшет-Восточная перевести на шины 10кВ ПС 35/10кВ ЗСМ.

Окончательный выбор местоположения подстанций, трасс высоковольтных ВЛ, количества новых ТП и внутригородских сетей выполняется на последующих стадиях проектирования специализированными организациями.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата