

## ПУЭ

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) — группа общесоюзных нормативных документов Минэнерго СССР, нормативных документов Минэнерго России и документов иных стран. ПУЭ не является единым документом и издавался отдельными главами, одна из которых называлась «Общая часть» и устанавливала общие требования.

**ПУЭ не является документом в области стандартизации.** Сборники документов выпускались под названием "издания".

В данный момент различные версии документов действуют в России (6 и 7-е (переизданные главы) издания), на Украине (издание ПУЭ-2009), в Белоруссии (6-е издание) и так далее.

ПУЭ-7 существуют в виде фрагментов.

Часть глав из ПУЭ-6 перекочевала в новое издание без изменений.

Но всё равно это ПУЭ-7.

Пятое издание ПУЭ выпускалось отдельными выпусками в период 1976-1982 гг.

Шестое издание ПУЭ подготовили организации Министерства энергетики и электрификации СССР. Срок введения в действие ПУЭ шестого издания — 1 июня 1985 года.

Седьмое издание подготовлено ОАО «ВНИИЭ». Утверждено приказом Министерства энергетики России от 08.07.02 № 204. Введено в действие с 1 января 2003 года с изменениями от 20 мая 2003 года № 187.

### **Ссылаться нужно на АКТУАЛЬНЫЕ ПУЭ.**

Чтоб не получилось, что я выдаю протокол на сопротивление заземляющего устройства, а мне задают вопросы, почему, мол, нет пересчета через сезонный коэффициент. А этот коэффициент с 2003 года не применяется, с тех пор как глава 1.8 поменялась.

В новом издании существует немало досадных пробелов и неточностей, ссылок не на те таблицы или вообще на несуществующие пункты, то есть в никуда.

Всегда есть повод поспорить. Голову поломать, как правильно всё обработать.

Во многих случаях приходится обращаться к первоисточникам, типа ГОСТ, ГОСТ-Р, заводские инструкции на изделия.

Как так вышло?

В период с 1999 по 2003 г. были подготовлены новые редакции значительной части глав и разделов ПУЭ. Главы 7-го издания ПУЭ были разработаны с учетом требований государственных стандартов, строительных норм и правил, рекомендаций научно-технических советов и рабочих групп Координационного совета по пересмотру ПУЭ, согласованы в установленном порядке и представлены на утверждение.

Перечисленные ниже главы 7-го издания ПУЭ были утверждены Минэнерго (в 1999 г. – Минтопэнерго) России:

главы 6.1–6.6, 7.1, 7.2 – 06.10.1999 г.;

главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9, 7.5, 7.6, 7.10 – 08.07.2002 г.;

глава 1.8 – 09.04.2003 г.;

главы 2.4, 2.5 – 20.05.2003 г.;

главы 4.1, 4.2 – 20.06.2003 г.

С 1 июля 2003 г. в связи с принятием Федерального закона «О техническом регулировании» процесс утверждения 7-го издания ПУЭ был приостановлен и процесс «завис».

Остались неутвержденными следующие разработанные и подготовленные к утверждению главы 7-го издания ПУЭ:

Раздел 2: главы 2.1–2.3;

Раздел 3: главы 3.1–3.7 из них две новых главы 3.5-3.4;

Раздел 5: главы 5.1–5.6.

Раздел 1: главы 1.3–1.6 были утверждены приказом Минэнерго России от 06.02.2004 г. № 34, но не введены в действие в связи с реорганизацией Министерства энергетики РФ.

Имеет место странная ситуация: формально в настоящее время действуют устаревшие главы 6-го издания, в то время как на практике их часто применять уже невозможно (появились новые материалы и оборудование, изменились требования к надежности и безопасности электроустановок и т. д.).

Технические регламенты, которые в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» должны были заменить практически все действующие нормативные документы, до сих пор не разработаны.

В данный момент различные редакции действуют на территории России (7-е издание, на Украине (6-е издание), в Белоруссии (6-е издание) и так далее. Обязательной является версия, изданная до 1996 года.

В 7 издании новые главы и изменения включены, поэтому если ссылаетесь на пункт правил, то надо обязательно издание указывать, потому как в другом издании возможно этот пункт будет под другим номером.

### **А есть ли отличия в одинаковых пунктах?**

Рассмотрим пример: **КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. ПУЭ-7 И ПУЭ-6.**

*В расчетах проводов нужно учитывать нагрузки от*

- *собственного веса провода;*
- *ветра, действующего на провод;*
- *гололеда, образованного на проводе;*

- веса дополнительного оборудования (светосигнальные системы и пр.).

При определении климатических условий следует руководствоваться гидрометеорологическими изысканиями, при их отсутствии — СП 20.13330.2011, СП 131.13330.2012 и ПУЭ -7.

Климатические условия приводятся в зависимости от частоты повторяемости.

Повторяемость скоростного напора ветра и толщины стенки гололеда, приведенные в ПУЭ-6 и ПУЭ-7, различаются

Номинальное напряжение ВЛ, кВ	Повторяемость максимальной величин гололеда и скорости ветра (ПУЭ 7 издания)	Повторяемость максимальных величин гололеда и скорости ветра (ПУЭ 6 издания)
до 3 кВ	1 раз в 25 лет	1 раз в 5 лет
6-330 кВ		1 раз в 10 лет
500 кВ		1 раз в 15 лет

Климатические условия по ветру и гололеду обозначаются в виде районов по ветровому давлению и толщине стенки гололеда. Каждому району соответствует свое значение ветрового давления и толщины стенки гололеда.

#### ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА

Район по ветру	Нормативное ветровое давление $W_0$ , Па на высоте 10 м над поверхностью земли (скорость ветра $v_0$ , м/с)	
	ПУЭ 7 издания	ПУЭ 6 издания повторяемость 1 раз в 5 лет/10 лет/15 лет
I*	400 (25)	270(21) / 400(25) / 550(30)
II	500 (29)	350(24) / 400(25) / 550(30)
III	650 (32)	450(27) / 500(29) / 550(30)
IV	800 (36)	550(30) / 650(32) / 800(36)
V	1000 (40)	700(33) / 800(36) / 800(36)
VI	1250 (45)	850(37) / 1000(40) / 1000(40)
VII	1500 (49)	1000(40) / 1250(45) / 1250(45)
Особый	Выше 1500 (выше 49)	—

\*) Для ВЛ 110-750 кВ ветровое давление должно приниматься не менее 500 Па.

Также всегда следует дополнительно анализировать рельеф местности, в которой планируется строительство или реконструкция проектируемой ВЛ. При наличии резко выраженной возвышенности, а также открытого участка прибрежной полосы озер, океанов, морей следует увеличивать нормативный ветровой напор на 40% по сравнению с принятым для данного района. Более подробно об этом эффекте можно узнать из Руководства по расчету зданий и сооружений на действие ветра.

#### ТОЛЩИНА СТЕНКИ ГОЛОЛЕДА

Район по гололеду	Нормативная толщина стенки гололеда вэ, мм для высоты 10 м над поверхностью земли	
	ПУЭ 7 издания	ПУЭ 6 издания повторяемость 1 раз в 5 лет/10 лет**
I*	10	5 / 5
II	15	5 / 10
III	20	10 / 15
IV	25	15 / 20
V	30	—
VI	35	—
VII	40	—
Особый	Выше 40	20 и более / более 22

\*) Для ВЛ 330-750 кВ толщина стенки гололеда должна приниматься не менее 15 мм.

\*\*) Стенка гололеда повторяемостью 1 раз в 15 лет, а также в особом районе должна приниматься на основании данных фактических наблюдений.

Толщину стенки гололеда, полученные при обработке метеоданных, рекомендуется округлять до ближайшего большего значения, соответствующего определенному гололедному району. В особых районах по гололеду результаты метеоданных следует округлять до 1 мм.

При определении толщины стенки гололеда дополнительно следует учитывать географическое расположение планируемой ВЛ. Для ВЛ, сооружаемых в труднодоступной местности район по гололеду должен приниматься на один выше, не зависимо от способа определения толщины стенки гололеда.

Если ВЛ расположена вблизи гидротехнических сооружений или других сооружений, влекущих повышенное образование гололеда, толщину стенки

гололеда следует увеличивать на 5 мм, если минимальная температура выше минус 45 оС, и 10мм, если минимальная температура ниже минус 45 оС.

В случае наличия нескольких факторов одновременно учитываются все факторы независимо.

#### **ВЕТРОВОЙ НАПОР ПРИ ГОЛОЛЕДЕ:**

Ветровой напор должен учитываться совместно с гололедными отложениями. Ветровой напор при гололеде должен приниматься на основании данных наблюдений. При отсутствии данных наблюдений ветровой напор при гололеде определяется как  $\frac{1}{4}$  от нормативного ветрового давления.

*Дополнительные условия при определении ветрового напора при гололеде*

<i>Номинальное напряжение ВЛ, кВ</i>	<i>Минимальное значение ветрового давления при гололеде, Па</i>
<i>До 20</i>	<i>200</i>
<i>330-750</i>	<i>160</i>

Полученные значения ветрового давления при гололеде должны округляться до ближайших следующих значений, Па (м/с):

80(11)	120(14)	160(16)	200(18)	240(20)	280(21)	320(23)	360(24)	400(25)
440(27)	480(28)	520(29)	560(30)	600(31)	640(32)	680(33)	720(34)	760(35)

В ПУЭ однозначно не сказано о том, в какую сторону следует округлять полученные значения. Поэтому каждый проектировщик волен решать самостоятельно, что важнее для каждой конкретной ВЛ: дешевизна или надежность, так одно исключает другое. Иногда целесообразно исключить данное требование из расчетов и не производить округление на стадии определения ветрового давления при гололеде.

Ветровой напор при гололеде следует рассчитывать исходя из условной толщины стенки гололеда  $b_y$ . При отсутствии региональных карт или данных наблюдений  $b_y = b_э$ .

В настоящее время действуют национальные технические регламенты, устанавливающие требования к электроустановкам потребителей и электрооборудованию:

#### **Ответственность за нарушение:**

В России нарушение правил устройства электроустановок влечет:

на граждан — наложение административного штрафа в размере от одной тысячи до двух тысяч рублей;

на должностных лиц — от двух тысяч до четырёх тысяч рублей;

на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, — от двух тысяч до четырёх тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток;

на юридических лиц — от двадцати тысяч до сорока тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

#### **Технический регламент о безопасности зданий и сооружений:**

СП 76.13330.2016 "СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства";

СП 256.1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа".

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

В 2017 году запланирована разработка сводов правил «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах» и «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования защиты от поражения электрическим током».

В ноябре 2017 Минюст России после многократной доработки документа зарегистрировал Приказ Минэнерго России от 16.10.2017 № 968 «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила безопасности энергопринимающих установок. Особенности выполнения электропроводки в зданиях с токопроводящими медными жилами или жилами из алюминиевых сплавов». **Соответствующие требования ПУЭ были признаны не подлежащими применению в декабре 2017г(?)**.

В декабре 2017 был исключен пункт 223 главы 2.5 "Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ".

Таким образом, правоприменение такого документа, как ПУЭ, является сложным, постоянно изменяющимся процессом, требующим не только знания версий ПУЭ, как таковых, но и комплекса «прилегающих» правоустанавливающих документов, и, конечно же электротехники, как таковой.

*С.А. Филлин, 2017 г.*