

Утверждена
приказом председателя Комитета
государственного энергетического
надзора и контроля
Республики Казахстан
от «___» _____ 20__ года
№ _____

**Методика
расчета норм расхода материалов и запасных частей
к измерительным приборам на ремонтно-эксплуатационные нужды,
приборов и устройств регулирования технологических процессов**

Содержание

Введение	1
1. Область применения	2
2. Термины и определения	2
3. Общие положения	4
4. Классификация норм и основные принципы нормирования материалов и запасных частей	4
5. Методы расчета норм расхода материалов и запасных частей	5
6. Выбор объектов нормирования и разработка перечня индивидуальных норм	6
7. Выбор измерителей норм	9
8. Методы расчета индивидуальных норм расхода материалов и запасных частей	10
Приложение 1. Основные этапы организации работ по нормированию расхода материалов и запасных частей	20
Приложение 2. Пример расчета коэффициентов сменяемости	23

Введение

В настоящей Методике расчета норм расхода материалов и запасных частей к измерительным приборам на ремонтно-эксплуатационные нужды, приборов и устройств регулирования технологических процессов (далее – Методика) приведены рекомендации по классификации норм расхода материалов на ремонтно-эксплуатационные нужды, основные положения и методы расчета индивидуальных норм: расчетно-аналитический, опытный или статистический.

Даны рекомендации по расчету норм расхода материалов и запасных частей к измерительным приборам на ремонтно-эксплуатационные нужды приборов и устройств регулирования технологических процессов комбинированным методом, основным этапам организации работ по нормированию расхода материалов и запасных частей, пример расчета коэффициентов сменяемости узлов и деталей ремонтируемых измерительным приборам, приборов и устройств регулирования.

1. Область применения

Методика рекомендована энергопроизводящим, энергопередающим организациям, организациям – потребителей электрической и тепловой энергии. Методика может быть полезна проектным организациям, занимающимся вопросами обеспечения технологических процессов измерительными приборами, приборов и устройств регулирования.

Методы расчета норм расхода материалов и запасных частей к измерительным приборам на ремонтно-эксплуатационные нужды, приборов и устройств регулирования технологических процессов могут быть использованы и экспертными организациями в полном объеме или в отдельный ее разделах, например, при определении коэффициентов сменяемости при проведении различных видов ремонтов, особенно, капитального ремонта.

2. Термины и определения

В настоящей Методике использованы следующие термины и определения:

1. Межремонтный период –наработка оборудования или сетей между двумя плановыми ремонтами (для вновь вводимого оборудования или сети – наработка от ввода в эксплуатацию до первого планового ремонта);

2. Резервирование –применение дополнительных средств и (или) возможностей в целях сохранения работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов;

3. Ремонт –комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурса изделий или их составных частей;

4. Текущий ремонт –ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в **замене** и (или) восстановлении отдельных частей;

5. Капитальный ремонт –ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые;

6. Плановый ремонт –ремонт, постановка на который осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;

7. Ремонтный цикл –наименьшие повторяющиеся интервалы времени или наработки изделия, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации все установленные виды ремонта (технического обслуживания);

8. Срок службы –календарная продолжительность от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние;

9. Техническое обслуживание –комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

10. Запасная часть – составная часть изделия, предназначенная для замены находившейся в эксплуатации такой же части с целью поддержания или восстановления исправности или работоспособности изделия;

11. Эксплуатация – стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество.

Примечание. Эксплуатация изделия включает в себя, в общем случае, использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт;

12. Агрегатный метод ремонта – обезличенный метод ремонта, при котором неисправные сменные элементы (агрегаты, узлы, сборочные единицы) заменяются новыми или заранее отремонтированными;

13. Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики;

14. Калибровка средства измерений – совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений, и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона, в целях определения действительных значений метрологических характеристик средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю;

15. Поверка средства измерений - совокупность операций, выполняемых государственной метрологической службой или другими аккредитованными юридическими лицами в целях определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим и метрологическим требованиям;

16. Эталон единицы величины – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы величины (кратных либо дольных значений единицы величины) в целях передачи ее размера другим средствам измерений данной величины, утвержденное в порядке, установленном уполномоченным органом.

3. Общие положения

3.1. Нормы расхода материалов и запасных частей разрабатываются на работы, выполняемые по типовой технологии эксплуатации и ремонта, исходя из оптимального использования приборов измерения, контроля и устройств регулирования (далее – приборов и устройств) и наиболее экономного расходования материалов.

3.2. Разрабатываемые нормы расхода материалов и запасных частей основываются на действующих правилах технической эксплуатации в системе планово-предупредительного ремонта, включающей соответствующую номенклатуру и объем типовых работ при различных видах ремонта, ремонтные циклы, а также данные по отказам и т.д.

3.3. При определении значения нормы расхода материалов и запасных частей следует учитывать опыт передовых организации по эксплуатации и ремонту приборов и устройств в области производства и труда, в том числе внедрение агрегатно-узлового и индустриально-заводского методов ремонта, рациональное использование приборов и устройств.

3.4. Нормы расхода материалов и запасных частей не могут быть неизменными. Внедрение восстановительной технологии, повышение эксплуатационных качеств, надежности, ремонтпригодности приводят к снижению норм расхода, которые, как правило, должны систематически пересматриваться.

3.5. Процессу нормирования предшествует изучение и критический анализ существующей организации эксплуатации и ремонта приборов и устройств и эффективности использования для этих целей соответствующих расхода материалов и запасных частей.

3.6. Основные этапы организации работ по нормированию расхода материалов и запасных частей приведены в приложении 1 к настоящей Методике.

4. Классификация норм и основные принципы нормирования материалов и запасных частей

4.1. Нормы расхода материалов и запасных частей на ремонтно-эксплуатационные нужды (далее – РЭН) относятся к нормам расхода материалов и запасных частей, предназначенных для поддержания энергетических объектов в работоспособном состоянии.

4.2. По масштабу рассматриваемые нормы на РЭН относятся к нормам организации.

4.3. Нормы организации предназначены для определения потребности в материально-технических ресурсах производственных единиц (энергопроизводящие и энергопередающие организации др.).

- 4.4. Основными принципами нормирования материалов являются:
- обеспечение прогрессивности норм на основе факторов научно-технического прогресса, организационно-технических мероприятий;
 - учет важнейших факторов, влияющих на значение норм и обеспечение необходимой точности расчетов;
 - охват наиболее распространенных (представительных) объектов нормирования;
 - возможность пользования нормами для планирования и материального стимулирования;
 - обеспечение сопоставимости норм, формируемых на различных уровнях планирования и управления, путем агрегирования и дезагрегирования, а также их взаимосвязи;
 - систематическое обновление норм на основе передовых методов организации производства, эксплуатации и ремонта с учетом факторов научно-технического прогресса;
 - обеспечение системности норм, предусматривающей информационную совместимость различных групп норм, возможность совместного использования данных норм с другими, при решении задач планирования и управления производственно-хозяйственной деятельностью на различных уровнях и фазах управления;
 - возможность использования норм как при решении задач планирования и управления традиционными методами, так и с применением ЭВМ.

5. Методы расчета норм расхода материалов и запасных частей

5.1. Основным методом расчета норм расхода материалов и запасных частей является расчетно-аналитический метод, при котором расход ресурсов устанавливается по конструкторско-технологической документации, показателям ресурса оборудования, рабочим чертежам, регламентам, а отходы и потери – на основе научно-обоснованных нормативов или прямых расчетов по технологии, чертежам заготовок и т.д.

5.2. Для расчета нормы нормируемый объект необходимо расчленить на отдельные составляющие его элементы и вычислить расход материала на каждый из этих элементов с учетом связей между ними.

На базе анализа определяются нормы расхода материалов и запасных частей по отдельным конструктивным элементам.

Значение нормы в целом на объект находится арифметическим суммированием значений этих элементов. При этом создаются необходимые условия для активного управления нормой расхода материалов и запасных частей в целом, воздействуя на расход по ее элементам.

Главный недостаток метода состоит в сложности его практического применения, обусловленного необходимостью накопления и переработки большого объема информации.

5.3. Опытный (экспериментальный) метод, в зависимости от условий проведения опыта (эксперимента) может применяться опытно-производственный или опытно-лабораторный методы. Значение нормы расхода материалов и запасных частей должно определяться на основании результатов опыта в лабораторных или производственных условиях с измерениями полезного расхода, потерь и отходов.

При этом должны быть учтены фактические условия расхода материалов при эксплуатации и ремонте.

5.4. Статический метод допускается применять в тех случаях, когда отсутствуют в полном объеме исходные данные, необходимые для использования расчетно-аналитического или опытного метода. При этом нормы расхода материалов и запасных частей определяются на основе использования фактических данных о затратах ресурсов за ряд лет, а также расчетных коэффициентов, позволяющих учесть различия между объектами и результаты внедрения организационных и технических мероприятий. Следует иметь в виду, что статистические нормы не учитывают факторы научно-технического прогресса, опыт передовых предприятий и снижение затрат ресурсов.

Главное достоинство метода – простота его практического применения, главный недостаток – включение в нормы непроизводственных потерь, допущенных в отчетном периоде.

5.5. Возможно комбинированное использование нескольких методов, например, при нормировании расчетно-аналитическим методом рассчитываются важнейшие элементы, с помощью которых можно воздействовать на значение нормы, а прочие элементы определяются статистическим методом.

6. Выбор объектов нормирования и разработка перечня индивидуальных норм

6.1. Выбор объектов нормирования определяется структурой и технологическими особенностями производства. Объектом нормирования для РЭН являются основные производственные фонды. При нормировании расхода материалов на РЭН основные промышленно-производственные фонды дифференцируются по следующим видам: орудия труда, передаточные устройства, производственные здания и сооружения.

6.2. Схема выбора объектов нормирования для орудий труда, передаточных устройств, производственных зданий и сооружений является единой.

6.3. Первоначально объект нормирования разбиваются на группы в зависимости от одного из основных параметров.

6.4. По каждой группе определяются основные технологические подгруппы приборов и устройств. Критериями выбора этих групп являются, во-первых, максимально полный охват основного технологического энергетического оборудования и, во-вторых, стоимость этого оборудования.

Эти подгруппы дезагрегируются на блоки и выбираются наиболее типичные представители блоков.

При выборе представителя следует исходить из того, что каждый типовой представитель по отношению к представляемой им группе или подгруппе должен отвечать следующим требованиям:

обладать наибольшей конструктивно-технологической типичностью, т.е. наиболее полно отражать основные конструктивные и технологические особенности;

иметь наиболее характерные виды, марки и структуры применяемых материалов;

иметь наиболее количественное применение в отрасли;

быть наиболее прогрессивным, экономически эффективным по принятым методам организации эксплуатации и ремонта.

6.5. Для групп со значительным количеством приборов и устройств, объединенных одним общим признаком, представитель определяется как объект, признаки которого близки к средним значениям всех видов приборов и устройств, входящих в группу.

6.6. Полученная норма расхода по прибору и устройству (представителю) (H_i) распространяется на все приборы и устройства группы

$$H_i = H_i^a \cdot K_a \quad (1)$$

где H_i^a – норма расхода i -го материала или запасной части на прибор или устройство, входящее в группу;

K_a – коэффициент, характеризующий отношение выбранного параметра данного прибора или устройства к параметру представителя.

6.7. Перечень индивидуальных норм материала или запасной части приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень индивидуальных норм материала или запасной части на техническое обслуживание и ремонт приборов измерения и контроля.

№	Материалы	Единица измерения	Норма расхода на 100 чел.·ч. трудоёмкости
1	Сталь:		
1.1	электротехническая листовая	кг	1,7

Продолжение таблицы 1

№	Материалы	Единица измерения	Норма расхода на 100 чел.·ч. трудоёмкости
1.2	трансформаторная		1,7
1.3	серебрянка		2
2	Винты и шайбы	кг	0,2
3	Проволока стальная	кг	0,2
4	Прокат		
4.1	медный		1,1
4.2	бронзовый	кг	0,7
4.3	латунный		1,5
4.4	алюминиевый		0,4
5	Припой ПОС-40 и ПОС-60	кг	0,3
6	Ртуть	кг	4
7	Провод:		
7.1	медный, изолированный маслостойкой эмалью	кг	1,3
7.2	монтажный с поливинилхлоридной изоляцией	м	2,1
7.3	манганиновый, изолированный эмалью, мягкий и твердый	кг	0,5
7.3	авиационный с резиновой изоляцией компенсационный	м	5,0
8	Шнуры репродукторные	м	20,0
9	Медь мягкая неизолированная	кг	0,3
10	Электрокартон	кг	1,2
11	Лакоткань на натуральном шелке	м	0,07
12	Гетинакс	кг	0,7
13	Текстолит	кг	0,3
14	Трубки		
14.1	винилхлоридные	м ³	3,1
14.2	фторопластовые		2,1
15	Лента		
15.1	изоляционная	кг	0,3
15.1	нелипкая из поливинилхлорида		0,2
16	Шеллак сухой	кг	0,1
17	Лак бакелитовый	кг	0,3
18	Эмали, шпатлевки и масляные краски	кг	0,75
19	Изоляционные лаки и компаунды	кг	0,3
20	Смола полиамидная и эпоксидная	кг	0,7
21	Спирт		
21.1	этиловый	кг	0,5
21.2	поливиниловый		0,3
22	Резина листовая и круглая	кг	0,7
23	Бензин Б-70	кг	0,2
24	Керосин	кг	0,2
25	Масло		
25.1	трансформаторное	кг	0,4

Продолжение таблицы 1

№	Материалы	Единица измерения	Норма расхода на 100 чел.·ч. трудоёмкости
25.2	приборное сульфофрезол		0,5
25.3			0,25
26	Ткань хлопчатобумажная	м ²	0,4
27	Клей костный БФ-2 и БФ-4	кг	0,2
27.1			0,2
27.2			0,2
28	Бумага папиросная диаграммная	кг	0,17
28.1			0,7
28.2			0,7

7. Выбор измерителей норм

7.1. Выбор единицы измерения измерителя нормы должен определяться условиями использования материальных ресурсов, особенностями планирования и материально-технического обеспечения, а также уровнем управления, на котором они используются.

Измерители норм включают две группы: стоимостные и натуральные показатели.

7.2. Основу для измерения расхода материалов составляют натуральные измерители.

Для большинства объектов нормирования единицей измерения индивидуальных норм служит натуральная единица измерения (штука, комплект, 10 однотипных машин и др.). Для других объектов норма расхода может быть определена как отношение материала к измерителю технического параметра (производительность, мощность и т.д.).

В практике нормирования норма расхода может устанавливаться также на 100 чел.·ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания.

7.3. При выборе единицы измерения следует иметь в виду, что измеритель нормы расхода материала, определенный по одному какому-либо параметру, не всегда может оказаться достаточным. Поэтому более точным будет расчет, проводимый по нескольким техническим характеристикам.

7.4. Поскольку индивидуальные нормы расхода служат базой для расчета групповых норм, основным требованием, предъявляемым к измерителям норм, является возможность их агрегирования от одного уровня к другому. Выполнение этого требования обеспечивается несколькими способами:

7.4.1. Выбирается такой измеритель нормы, который имеется в систематической (статистической, плановой или оперативной) отчетности по всем уровням управления.

7.4.2. В ряде случаев невозможно установить единые нормы на всех уровнях управления.

7.5. К основным требованиям при выборе измерителя норм относятся: обеспечение наиболее полной и объективной характеристики сущности и особенностей потребления материалов применительно к данному объекту нормирования;

соответствие в максимальной степени единицам учета, принятым при планировании производства и материально-технического снабжения;

отражение эффективности работы объектов нормирования;

обеспечение стимулирования технического прогресса в области ремонта и технического обслуживания энергетических объектов;

обеспечение возможности агрегирования и дезагрегирования норм по уровням управления.

7.6. Кроме конструктивно-технологических и эксплуатационных характеристик критериями выбора измерителя норм могут служить технико-экономические показатели: стоимость основных фондов, затраты на ремонт, объемы расхода материалов на эти цели, фондоотдача, структура основных фондов, возрастная характеристика оборудования и др.

8. Методы расчета

индивидуальных норм расхода материалов и запасных частей

8.1. Индивидуальные нормы можно определить расчетно-аналитическим, опытным или статистическим методом.

8.2. Исходными данными при определении норм расхода материалов расчетно-аналитическим методом являются периодичность ремонта и межремонтные сроки, характеристика и объем работ по каждому виду ремонта, технические условия, определяющие сроки службы.

8.3. Разработка норм должна включать следующие этапы:

выбор измерителя нормы;

составление перечня средств, подлежащих ремонту;

определение сроков службы средств;

расчет подетально-узловых норм расхода материалов по видам ремонта;

расчет индивидуальных норм расхода материалов по видам ремонта.

8.4. Выбор измерителя нормы зависит от назначения оборудования и должен осуществляться в соответствии с требованиями разделом 5.

8.5. Перечень средств, подлежащих ремонту, следует составлять по данным конструкторской и технологической документации, типовым картам ремонта, номенклатуре типовых работ по ремонту, документации по фактически проведенным ремонтам, комплекточным ведомостям. В перечень средств, подлежащих ремонту, не включаются средства, полностью заменяемые и поставляемые организациями.

Средства, подлежащих ремонту и изготовленные ремонтным подразделением, должны быть включены в перечень.

В перечень не должны включаться также средства, которые были отремонтированы из-за:

нарушения действующих правил технической эксплуатации;
неоправданной замены средств вместо восстановления или наоборот;
влияния случайных факторов.

В перечень должны быть включены средств, не записанные в документации по фактически проведенному ремонту вследствие:

неточности оценки их износа;
случайных факторов;
отсутствия в момент ремонта необходимых материалов.

Перечень средств, подлежащих ремонту, дополняется информацией о количестве повторяющихся (одноименных) позиций.

8.6. Нормы расхода материалов на ремонт и техническое обслуживание приборов измерения и контроля находятся в прямой зависимости от сроков его службы.

Сроки службы приборов измерения и контроля, на основе которых разрабатываются нормы расхода, должны быть максимально допустимыми и учитывать передовую технологию, организацию ремонта.

Если в технической документации отсутствуют данные о сроках службы отдельных приборов измерения и контроля, они должны определяться на основе правил ремонта соответствующих приборов измерения и контроля, устанавливающих периодичность смены или расчетом.

В основном применяются два метода установления срока службы приборов измерения и контроля – расчетно-аналитический и опытный. Основой для определения срока службы расчетно-аналитическим методом являются предельные допуски на износ. При этом для установления срока службы приборов измерения и контроля используются опытно-производственные (статистические) данные о сменяемости деталей при их ремонте: ремонтные дефектные ведомости, учетные и отчетные данные о фактическом расходе и др.

8.7. Перечень приборов измерения и контроля оборудования и сроки их службы, номенклатура материалов, продолжительность ремонтного цикла и межремонтных периодов являются основой для расчета поддетально-узловых норм.

Расчет поддетально-узловых норм должен проводиться в следующем порядке:

1) Каждый вид приборов измерения и контроля в соответствии с техдокументацией разбивается на узлы и детали, которые группируются по признаку среднего срока службы.

2) По группам узлов и деталей определяются коэффициенты сменяемости.

Коэффициент сменяемости (K_c) по видам ремонта в общем виде следует определять по формуле

$$K_c = \frac{D^p}{E} \quad (2)$$

$$D^p = D^B - D^3 \quad (3)$$

где D^p – количество замен узлов и деталей при данном виде ремонта в течение ремонтного цикла;

E – количество ремонтов данного вида в ремонтном цикле.

D^B – количество узлов и деталей в данном виде оборудования, при соответствующем виде ремонта;

D^3 – количество полностью заменяемых узлов и деталей (запасных) при соответствующем виде ремонта.

При определении коэффициентов сменяемости по группам узлов и деталей необходимо рассчитать соотношения продолжительности ремонтного цикла, межремонтных периодов и срока службы по формулам

$$P_k = \frac{T_k}{T_p}, \quad P_c = \frac{T_c}{T_p}, \quad P_T = \frac{T_T}{T_p} \quad (4)$$

где P_k, P_c, P_T – соотношение продолжительности межремонтных периодов от срока службы узлов и деталей;

T_k, T_c, T_T – продолжительность межремонтных периодов соответственно капитального, среднего и текущего ремонта;

T_p – средний срок службы узла, детали.

При этом возможны два варианта.

В случае выхода из в пределах межремонтного периода среднего ремонта $P_c \geq 1$ или за пределами межремонтного периода текущего ремонта $P_m \leq 1$.

Тогда коэффициенты сменяемости по видам ремонта следует определять по формулам:

$$K_c^c = \frac{\left[\left(\frac{T_k}{T_p} - 1 \right) \cdot \frac{\text{НОД}(T_p; T_c)}{T_c} \right]}{E_c} \quad (5)$$

$$K_c^T = \frac{\left[\frac{T_k - T_T}{T_p} \right] - K_c^c \cdot E_c}{E_T} \quad (6)$$

При этом:

$$K_c^K = 1,$$

если

$$T_p \left[\frac{T_k}{T_p} \right] = T_k. \quad (7)$$

$$K_c^k = 0,$$

если

$$T_p \left[\frac{T_k}{T_p} \right] \neq T_k, \quad (8)$$

где K_c^k, K_c^c, K_c^t – коэффициенты сменяемости по видам ремонта;
 E_c, E_t – количество средних и текущих ремонтов в ремонтном цикле;

НОД – наибольший общий делитель;

$[]$ – целая часть числа;

$\frac{T_k}{T_p} - 1$ – количество замен за ремонтный цикл, исходя из срока службы без учета замены, производимой за пределами срока проведения среднего ремонта (или количество замен за период от начала ремонтного цикла до срока проведения последнего ремонта);

$\frac{\text{НОД}(T_p; T_c)}{T_c}$ – вероятность замены при среднем ремонте;

$\frac{T_k - T_t}{T_p}$ – количество замен за ремонтный цикл, исходя из срока службы, производимых при среднем и текущем ремонтах.

В случае выхода из строя узлов и деталей за пределами межремонтного периода среднего ремонта $P_c < 1$ или за пределами текущего ремонта $P_t < 1$. Тогда коэффициент сменяемости при текущем ремонте всегда равен 0. Коэффициент сменяемости при среднем ремонте определяется по формуле

$$K_c^c = \frac{\left[\frac{E_c}{\left[\frac{T_p}{T_c} \right]} \right]}{E_c} \quad (9)$$

где $\left[\frac{T_p}{T_c} \right]$ – количество ремонтов в пределах срока службы.

Коэффициент сменяемости при капитальном ремонте определяется в зависимости от следующих условий:

если

$$T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right]} \right] = T_k, \quad (10)$$

то $K_c^K = 1$,

где $T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right]$ – срок наступления первого среднего ремонта в пределах срока службы;

$T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right]$ – количество средних ремонтов в пределах ремонтного цикла,

если

$$T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right]} \right] \neq T_k \quad (11)$$

то необходимо рассчитать критерий замены – Δ_c

$$\Delta_c = T_p + T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right]} \right] - T_k - T_c, \quad (12)$$

$$\text{если } \Delta_c \geq 0, \text{ то } K_c^K = 0, \quad (14)$$

$$\text{если } \Delta_c < 0, \text{ то } K_c^K = 1, \quad (15)$$

Пример расчета коэффициентов сменяемости дан в приложении 2 к настоящей Методике.

3) Исходя из количества приборов и устройств и коэффициентов сменяемости, можно определить подетально-условные нормы расхода материалов и запасных частей (H_{ij}^n) по формуле:

$$H_{ij}^n = H_{ij}^u K_c E \quad (16)$$

8.8. Определив нормы расхода на все приборы и устройства, можно рассчитать индивидуальные нормы по видам ремонта:

$$H_i = \sum_{ij}^m H_{ij}^n \quad (17)$$

8.9. Нормы расхода материалов на текущее техническое обслуживание должны устанавливаться на год эксплуатации и определяться на основании правил технической эксплуатации оборудования и опытно-производственных данных о фактических затратах материалов на техническое обслуживание за ряд лет (не менее трех).

8.10. При статистическом методе нормы должны определяться по уровню сложившихся фактических затрат материалов за предыдущие годы. Они устанавливаются, как правило, в виде затрат материалов по видам ремонтных работ и технического обслуживания оборудования.

При этом к условиям, обеспечивающим достоверность разрабатываемых норм, относятся:

- полнота и точность статистических данных;
- сопоставимость условий использования материалов за отчетный период с условиями в планируемом порядке;
- анализ динамики фактического расхода материалов по видам ремонта за ряд лет.

8.11. Основными источниками информации должны являться данные бухгалтерского и оперативного учета материалов, нормативные показатели системы планово-предупредительного ремонта, дефектные ведомости, статистические данные по отказам оборудования.

8.12. Статистический метод предусматривает использование экономико-математических методов расчета.

Расчет индивидуальных норм потребности в материалах и запасных частях на РЭН статистическим методом, на основе использования корреляционно-регрессионного анализа проводится в следующей последовательности:

а) рассчитываются значения показателей удельного расхода материалов и запасных частей на РЭН по годам отчетного периода по формуле

$$g_{ij}^n = \frac{Z_{ij}^n}{F_{ij}^n} \quad (18)$$

где Z_{ij}^n – фактический расход i -го материала или запасной части на РЭН по j -му прибору или устройству в n -м отчетном году

F_{ij}^n – значение измерителя нормы i -го материала или запасной части.

б) строится регрессионная модель, позволяющая определить расчетные удельные расходы материалов данного вида за отчетный период по формуле

$$g_{ij}^n \text{ расч} = a_0 + \frac{a}{\sum F_{ij}^n} \quad (19)$$

где a_0 – постоянный член уравнения;
 a – коэффициент регрессии при факторе.

в) параметры уравнения (19) рассчитываются по формуле

$$a = \frac{\sum g_{ij}^n f_{ij}^n + m \bar{g} \bar{f}}{\sum (f_{ij}^n)^2 - m \bar{f}^2}, \quad (20)$$

$$a_0 = \bar{g} - a \bar{f}, \quad (21)$$

$$f_{ij}^n = \frac{1}{F_{ij}^n}$$

где $\sum g_{ij}^n f_{ij}^n$ – сумма произведений каждого значения g_{ij}^n и f_{ij}^n ;
 $\sum (f_{ij}^n)^2$ – сумма квадратов f_{ij}^n ;
 $\bar{g} = \frac{\sum g_{ij}^n}{m}$ – среднеарифметические значения g_{ij}^n ;
 $\bar{f} = \frac{\sum f_{ij}^n}{m}$ – среднеарифметические значения f_{ij}^n ;
 m – общее количество статистических наблюдений данной группы оборудования.

Расчетный удельный расход материалов на РЭН в целом по каждому энергоорганизации следует определять как средневзвешенное значение расчетных удельных расходов представителей по формуле

$$g_{\text{ср}} = \frac{\sum g_{ij}^n \text{расч} F_{ij}^n}{\sum F_{ij}^n} \quad (22)$$

Уравнение регрессии имеет конкретные параметры и дает только одно значение для оценки зависимости. Каждое энергоорганизации имеет свои технико-экономические особенности и отличается условиями производственно-хозяйственной деятельности.

Поэтому для расчета норм потребности материала необходимо рассчитывать коэффициент достоверности исходных данных по организациям-представителям:

$$K_g = \frac{\sum \frac{Z_{ijk}^n}{\sum_g F_{ijk}^n}}{n}, \quad (23)$$

где Z_{ijk}^n – фактический расход i -го материала или запасной части на РЭН по j -му прибору или устройству по k -ой энергоорганизации-представителю в n -ом отчетном году;
 F_{ijk}^n – значение измерителя нормы i -го материала или запасной части по k -ой энергоорганизации.

Норма потребности в материалах или запасных частях определяется по формуле

$$H_{ij} = g^{cp} + K_g \quad (24)$$

8.13. Так как нормы расхода материалов зависят от небольшого количества факторов, то в ряде случаев при нормировании можно использовать комбинированный метод, т.е. применяя расчетно-аналитический или опытный метод совместно со статистическим методом.

В качестве примера использования комбинированного метода предлагается вариант, при котором:

расчет индивидуальных норм проводится по следующей формуле:

$$H_{ij} = \sum_{ij}^m H_{ij}^n \lambda q_j p_j \quad (25)$$

$$H_{ij}^n = m_{ij}^ч \left(\frac{m_{ij}^0}{m_{ij}^ч} \right) - m_{ij}^в \quad (26)$$

где H_{ij} – индивидуальная норма расхода i -го материала или запасной части при капитальном, среднем, текущем ремонтах на j -ый объект-представитель;

H_{ij}^n – подетально-узловая норма расхода i -го материала или запасной части на ремонт, определяемая опытным методом на базе соотношения (26);

m_{ij}^0 – черный вес i -го заменяемого материала или запасной части в j -м узле (детали);

$m_{ij}^ч$ – чистый вес i -го заменяемого материала или запасной части в j -ом узле (детали);

$m_{ij}^в$ – вес i -го материала или запасной части, который может быть использован вторично при ремонте узла. При отсутствии вторичного использования материала $m_{ij}^в = 0$.

- λ – количество отказов в расчете на год, требующих определенного вида ремонта;
- q_j – количество одноименных j -ых узлов (деталей);
- p_j – вероятность того, что при данном отказе будут подвергаться ремонту определенного вида j -е узлы (детали).

Другим вариантом является случай, когда необходимо определить суммарную норму расхода материалов или запасных частей на основе фактических данных о параметрах потока отказов и количества материала или запасных частей, необходимого для ликвидации одного отказа.

Расчет норм расхода материала или запасных частей по объектам для каждого наименования материала или запасных частей следует выполнять по формуле:

$$H_i = W_i \quad (27)$$

- где W_i – параметр потока отказов;
- q_i – количество i -го материала или запасной части, необходимого для ликвидации одного отказа.

Параметр отказов следует определять по формуле

$$W_i = \frac{h_i(\tau)}{h_{об}(\tau)}, \quad (28)$$

- где τ – длительность наблюдаемого периода (лет);
- $h_{об}(\tau)$ – число единиц наблюдаемого за этот период оборудования;
- $h_i(\tau)$ – число отказов наблюдаемого оборудования в анализируемом периоде, требующих восстановления расхода i -го материала или запасной части.

Количество материала, необходимого для ликвидации одного отказа (q_i), рассчитывается по формуле

$$q_i = \bar{q}_i + \sigma_{q(i)} \quad (29)$$

$$\bar{q}_i = \frac{\sum_{m=1}^{m\tau} q_{im}}{h_i\tau}, \quad (30)$$

$$\sigma_{q(i)} = \sqrt{\frac{\left[\sum_{m=1}^{m(\tau)} (q_{im} - \bar{q}_i)^2 \right]}{[h_i(\tau) - 1]}} \quad (31)$$

где \bar{q}_i – среднее значение расхода i -го материала или запасной части для ликвидации одного отказа;
 $\sigma_{q(i)}$ – среднеквадратичное отклонение значения;
 q_{im} – фактический расход i -го материала или запасной части для ликвидации m -го отказа.

Приложение 1
к Методике расчета норм расхода материалов
и запасных частей к измерительным приборам на
ремонтно-эксплуатационные нужды приборов и
устройств регулирования технологических процессов

**Основные этапы организации работ
по нормированию расхода материалов и запасных частей**

Рекомендуется следующий порядок организации работ по нормированию расхода материалов и запасных частей.

1. Подготовительный этап включает:

а) разработку и утверждение технического задания, в котором излагаются цель и задачи документа, основание для разработки, основное содержание, предполагаемый метод расчета, перечень литературных и других источников информации, включая запросы на предприятия, исполнители и соисполнители расчета, уровень внедрения норм, согласующие и утверждающие организации, а также ориентировочная стоимость работы;

б) подготовку рабочей методики.

Для выполнения этой работы изучаются существующие методические и нормативные материалы, данные о выполнении действующих норм или данные о фактическом расходе материалов;

в) сбор исходной информации.

Этот этап включает сбор исходных данных, проведение опытных исследований;

г) разработку первой редакции документа.

Первая редакция документа оформляется, размножается и рассылается на отзыв и экспертизу предприятиям и организациям.

д) разработку окончательной редакции.

На основании полученных отзывов, их анализа составляется сводка замечаний, которая содержит все замечания с отметкой об их принятии или обоснованном отклонении. В проект документа вносятся необходимые исправления и окончательный вариант документа представляется на согласование (если это предусмотрено техническим заданием) и утверждение.

2. Нормы оформляются в виде сборников. При этом нормы расхода материалов на объекты одного наименования и назначения, но различных параметров сводятся вместе в одну таблицу. Кроме расхода материалов, в сборниках дается также обоснование норм.

Сборник норм должен состоять из двух основных частей: общей части (обоснования) и таблиц норм расхода материалов.

В общей части сборника должно быть указано для какого уровня управления и для каких предприятий разработан сборник, методические

указания о пользовании сборником, основные формулы, по которым рассчитаны нормы и общие поправочные коэффициенты к ним, и примеры расчета.

В том же разделе могут быть приведены свойства применяемых материалов, их состав и другие показатели.

Кроме того, следует привести основные эксплуатационные и технические характеристики объекта нормирования и требования по качеству ремонта.

К проекту сборника должно быть приложено техническое задание и пояснительная записка, которая содержит перечень организаций, разработавших документ, перечень использованных материалов, описание методов расчета, а также поверочный расчет. Поверочный расчет представляет собой сравнение фактического расхода и (или) потребности, определенной по предлагаемым нормам.

Вместе с этими документами представляется сводка замечаний и предложений, полученных при рассмотрении первой редакции документа в других организациях с указанием результатов их рассмотрения организацией разработчиком (принято, отклонено и причины отклонения).

Таблицы норм расхода материалов (нормативная часть) содержат сведения о значении норм и группируются по технологическому принципу или в другом рациональном порядке, удобном для использования. Формы представления нормативной информации должны быть унифицированы и, как правило, выполнены в виде таблиц.

При использовании норм для АСУ различных уровней таблицы должны содержать реквизиты, необходимые для машинной обработки информации.

Все возможные варианты таблиц можно свести к двум типам, представленным в таблице П.1.1 и таблице П.1.2

Таблица П.1.1 – Наименование нормируемого объекта

Наименование материала	Факторы, влияющие на значение нормы

Таблица П.1.2 – Наименование материала

Наименование нормируемых объектов (групп объектов)	Факторы, влияющие на значение нормы

Пример построения унифицированной таблицы норм приведен в таблице П.1.4. Таблицы могут дополняться описанием работ, схемами и пояснениями.

Приложение 2
к Методике расчета норм расхода материалов
и запасных частей к измерительным приборам на
ремонтно-эксплуатационные нужды приборов и
устройств регулирования технологических процессов

Пример расчета коэффициентов сменяемости

Таблица П2.1 – Расчет коэффициента сменяемости

$T_k = 9 \text{ лет}; T_c = 3 \text{ года}; T_m = 1 \text{ год}; E_c = 2; E_m = 6$								
Группы	T_p	$P_c = \frac{T_m}{T_p}$	$P_m = \frac{T_m}{T_p}$	$P_k = \frac{T_k}{T_p}$	<p>если $P_c \geq 1; P_m \leq 1$, то</p> $K_c^c = \frac{\left(\left[\frac{T_k - 1}{T_p} \right] \right) \text{НОД}(T_p; T_c)}{E_c};$ <p>если $P_c < 1; P_m < 1$, то</p> $K_c^c = \frac{\left[\frac{E_c}{\left[\frac{T_p}{T_k} \right]} \right]}{E_c}$	<p>если $P_c \geq 1; P_m \leq 1$, то</p> $K_c^m = \frac{\left[\frac{T_k - T_m}{T_p} \right] - K_c^c E_c}{E_m};$ <p>если $P_c < 1; P_m < 1$, то</p> $K_c^m = 0$	<p>если $P_c \geq 1; P_m \leq 1$ и при этом если $T_p \left[\frac{T_k}{T_p} \right] = T_k$, то $K_c^k = 1$; если $T_p \left[\frac{T_k}{T_p} \right] \neq T_k$, то $K_c^k = 0$</p>	<p>если $P_c < 1; P_m < 1$ и при этом если: $T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right]} \right] = T_k$, то $K_c^k = 1$, если $T_c \left[\frac{T_p}{T_k} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right]} \right] \neq T_k$, то рассчитывается критерий Δ_c</p> $\Delta_c = T_p + T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right] \left[\frac{T_k}{T_c \left[\frac{T_p}{T_c} \right]} \right] - T_k - T_c$ <p>, если $\Delta_c < 0$, то $K_c^k = 1$; если $\Delta_c \geq 0$, то $K_c^k = 0$</p>

Продолжение таблицы П2.1

Группа 1	1	$\frac{3}{1} > 1$	$1 = 1$	$\frac{9}{1} = 9$	$K_c^c = \frac{\left(\left[\frac{9}{1}\right] - 1\right) \frac{\text{НОД}(1;3)}{3}}{2} = \frac{\left[\frac{8}{3}\right]}{2} = 1$	$K_c^m = \frac{\left[\frac{9-1}{1}\right] - 2}{6} = \frac{6}{6} = 1$	$1 \cdot \left[\frac{9}{1}\right] = 9 = T_\kappa$, то $K_c^\kappa = 1$	-
Группа 2	2	$\frac{3}{2} > 1$	$\frac{1}{2} < 1$	$\frac{9}{2}$	$K_c^c = \frac{\left(\left[\frac{9}{2}\right] - 1\right) \frac{\text{НОД}(2;3)}{3}}{2} = \frac{\left[\frac{3}{3}\right]}{2} = 0$	$K_c^m = \frac{\left[\frac{9-1}{1}\right] - 1}{6} = \frac{3}{6} = 0,5$	$2 \cdot \left[\frac{9}{2}\right] = 8 \neq T_\kappa$, то $K_c^\kappa = 0$	-
Группа 3	3	$\frac{3}{3} = 1$	$\frac{1}{3} < 1$	$\frac{9}{3} = 3$	$K_c^c = \frac{\left(\left[\frac{9}{3}\right] - 1\right) \frac{\text{НОД}(3;3)}{3}}{2} = \frac{\left[\frac{2}{2}\right]}{2} = 1$	$K_c^m = \frac{\left[\frac{9-1}{3}\right] - 2}{6} = 0$	$3 \cdot \left[\frac{9}{3}\right] = 9 = T_\kappa$, то $K_c^\kappa = 1$	-
Группа 4	4	$\frac{3}{4} < 1$	$\frac{1}{4} < 1$	$\frac{9}{4}$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{4}{3}\right]}\right]}{2} = \frac{2}{2} = 1$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{4}{3}\right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{4}{3}\right]}\right] = 9 = T_\kappa$, то $K_c^\kappa = 1$
Группа 5	5	$\frac{3}{5} < 1$	$\frac{1}{5} < 1$	$\frac{9}{5}$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{5}{3}\right]}\right]}{2} = 1$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{5}{3}\right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{5}{3}\right]}\right] = 9 = T_\kappa$, то $K_c^\kappa = 1$
Группа 6	6	$\frac{1}{2} < 1$	$\frac{1}{6} < 1$	$\frac{9}{6} = \frac{3}{2}$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{6}{3}\right]}\right]}{2} = 0,5$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{6}{3}\right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{6}{3}\right]}\right] = 6 \neq T_\kappa$, если $\Delta_c = 6 + 6 - 9 - 3 = 0$, то $K_c^\kappa = 0$
Группа 7	7	$\frac{3}{7} < 1$	$\frac{1}{7} < 1$	$\frac{9}{7}$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{7}{3}\right]}\right]}{2} = 0,5$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{7}{3}\right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{7}{3}\right]}\right] = 6 \neq T_\kappa$, если $\Delta_c = 7 + 6 - 9 - 3 = 1$, то $K_c^\kappa = 0$
Группа 8	8	$\frac{3}{8} < 1$	$\frac{1}{8} < 1$	$\frac{9}{8}$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{8}{3}\right]}\right]}{2} = 0,5$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{8}{3}\right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{8}{3}\right]}\right] = 6 \neq T_\kappa$, если $\Delta_c = 8 + 6 - 9 - 3 = 2$, то $K_c^\kappa = 0$

Продолжение таблицы П2.1

Группа 9	9	$\frac{3}{9} < 1$	$\frac{1}{9} < 1$	$\frac{9}{9} = 1$	$K_c^c = \frac{\left[\frac{2}{\left[\frac{9}{3} \right]} \right]}{2} = 0,5$	$K_c^m = 0$	-	$3 \cdot \left[\frac{9}{3} \right] \cdot \left[\frac{9}{3 \cdot \left[\frac{9}{3} \right]} \right] = 9 = T_\kappa$, то $K_c^k = 1$
-------------	---	-------------------	-------------------	-------------------	---	-------------	---	--