

### Проведение конструкторских изменений в электронном виде

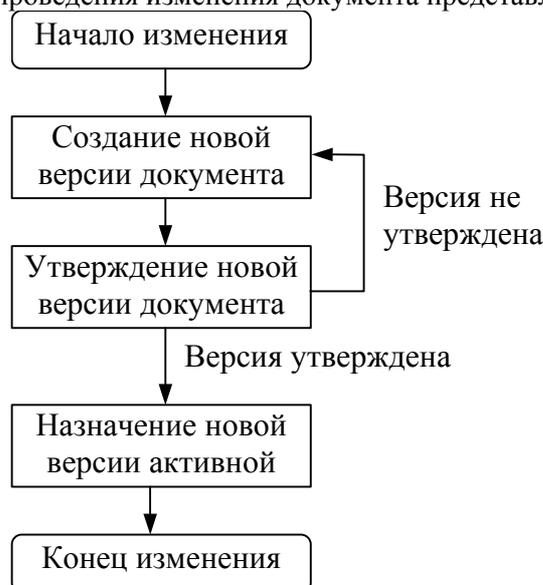
Любая техническая информация может претерпевать изменения. Причины изменений могут быть различны: улучшение конструкции, устранение дефектов, адаптация под изменившиеся требования и т.д.

В отличие от изменения бумажных документов, способы внесения изменений в электронном виде различны для различных информационных объектов.

### ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ДОКУМЕНТ

В электронном виде содержание документа рассматривается как единый и неделимый массив данных (файл). При изменении документа создается его новая версия (новый массив данных). Каждый документ может иметь множество версий, только одна из которых является активной, и именно она рассматривается как действительное содержание документа. При проведении (применении, внесении) изменения активной назначается другая версия, что равносильно замене одного содержания документа на другое (перевыпуск документа). Каждое такое изменение фиксируется, при этом запоминается кто, когда и на каком основании его провел. Перечень изменений одного документа образуют *протокол изменений документа*.

В целом механизм проведения изменения документа представлен на Рис. 1.



**Рис. 1. Схема проведения изменения документа**

Существует возможность отложенного принятия изменения. Схема данного способа напоминает механизм выпуска предварительного извещения об изменении для бумажных документов. Отличие заключается в том, что содержание изменений заносится не в извещение, а сразу в документ, формируя при этом его новую версию, которую потом необходимо сделать активной. Такое «извещение» указывает какую именно версию необходимо сделать активной. Оно называется «правило изменения» и должно утверждаться отдельно. В данном случае новая версия документа сначала проходит согласование (например, со службами главного технолога и нормоконтроля), после чего создается правило изменения. Это правило утверждается человеком принимающим решение о проведении изменения. Далее правило применяется (вручную или автоматически) и новая версия становится активной. Схема такого изменения приведена на Рис. 2 (пунктиром обозначены действия, которые могут не выполняться для документов некоторых типов).

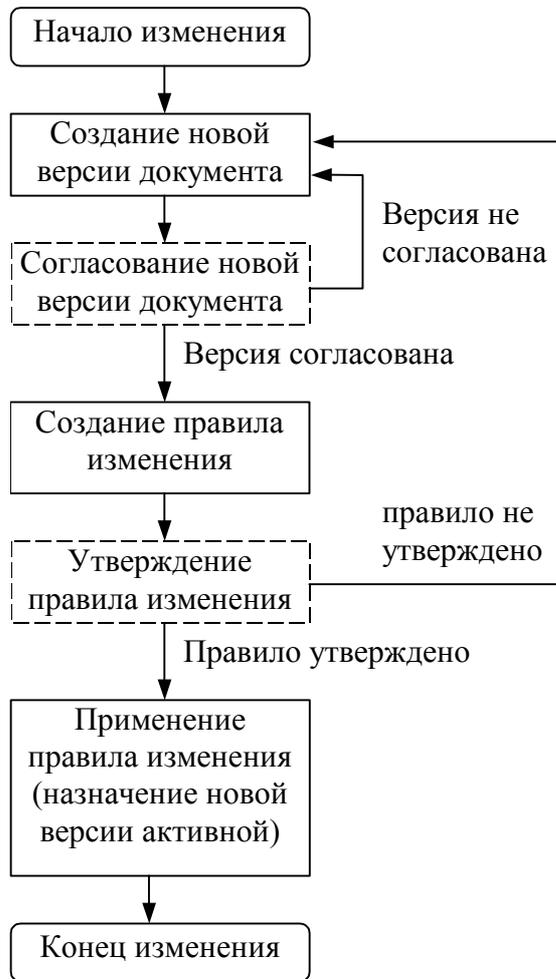


Рис. 2 Схема отложенного изменения

Схема изменения документа на уровне данных приведена в Табл. 1.

Табл. 1. Схема изменения документа на уровне данных

	<p>Исходное состояние: У документа существует одна утвержденная версия (v1), которая является активной.</p>
	<p>После начала изменения документа создается его новая версия (v2), но активная версия (v1) не изменяется.</p>

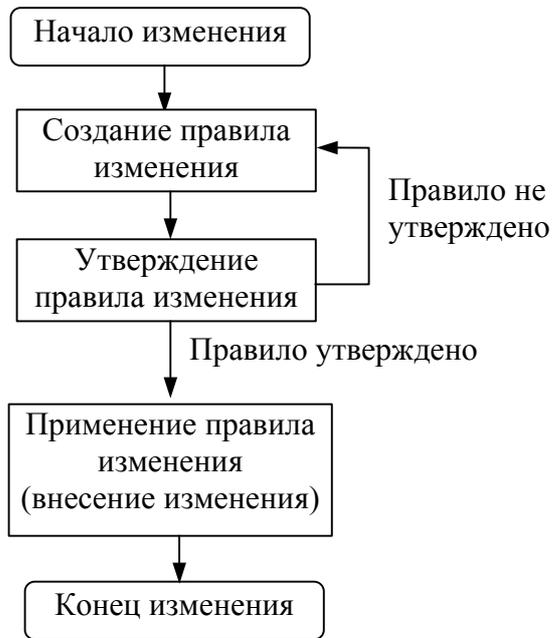
	<p>Вторая версия не проходит согласование и отправляется на доработку. Результатом доработки является третья версия (v3), которая успешно согласовывается со всеми службами.</p>
	<p>Создается правило изменения, в котором определяются сроки и директивы на использование задела. Данное правило изменения утверждается. Все это время активной остается версия v1.</p>
	<p>Утвержденное правило изменения вводится в действие (применяется), при этом активной назначается третья версия (v3), и запоминается, кто и когда ввел изменение в действие. Правило изменения приобретает статус введенного изменения.</p>

### ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРУКТУРУ ИЗДЕЛИЯ

В связи с тем, что в электронном виде структура изделия рассматривается не как единое целое, а как совокупность объектов и связей между ними, механизм внесения изменений в структуру изделия отличается от механизма внесения изменений в документы. Состав изделия не может быть активным. Каждое вхождение одного изделия в другое может быть активным одновременно для разных условий (разных диапазонов дат и серийных номеров).

При утверждении версии изделия утверждается ее первоначальный (базовый, эталонный) состав. Далее все изменения должны вноситься с помощью специального механизма, результатом которого будут новые связи и условия актуальности новых и первоначальных связей (правила применяемости).

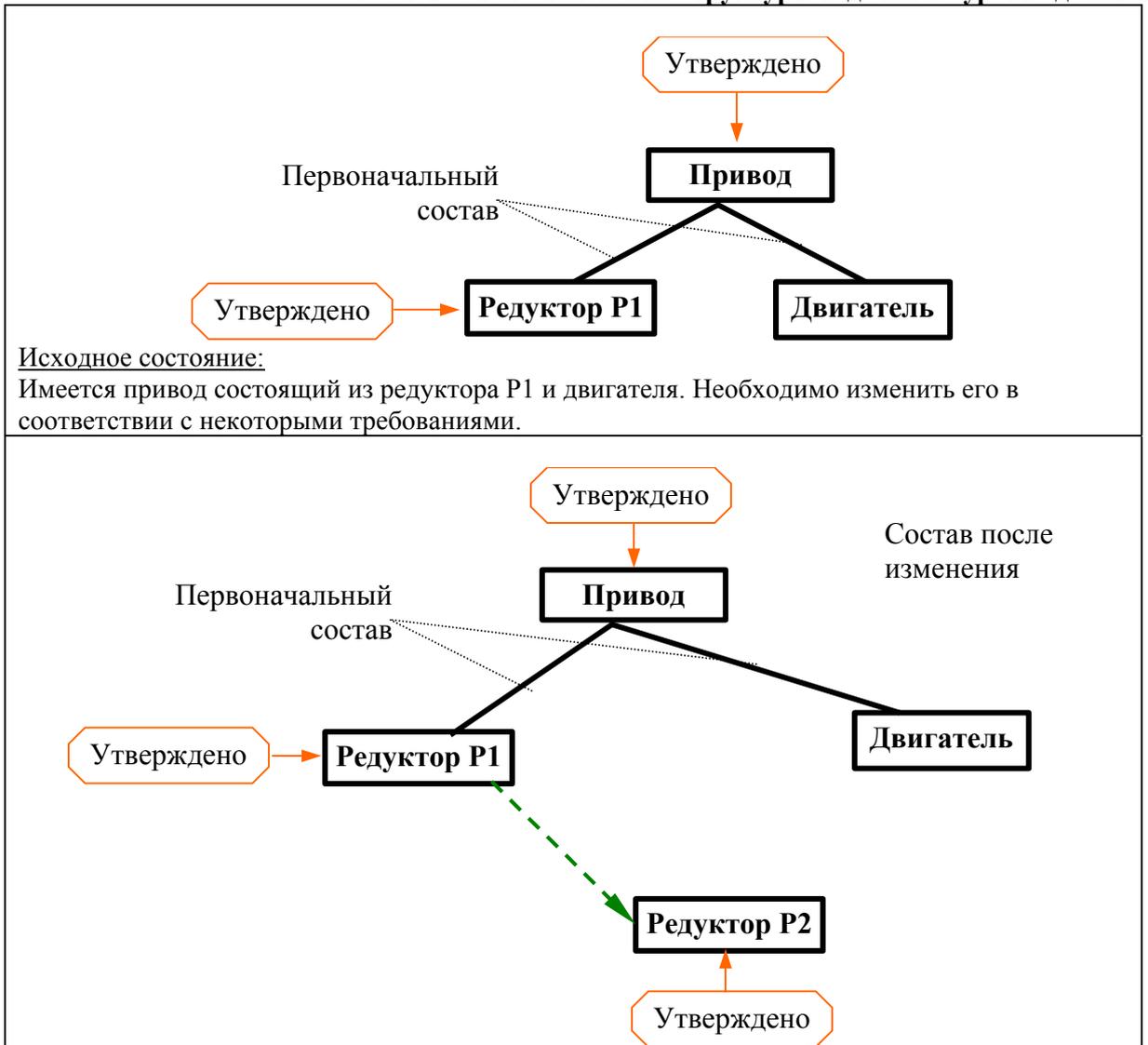
Для внесения изменения в состав уже утвержденного изделия создается правило изменения, содержащее информацию о том: что, на что, по какой причине, с какого момента (даты или серийного номера), необходимо заменить и что делать с заделом. Далее такое правило утверждается. После утверждения правило изменения применяется (изменение вносится), при этом автоматически создаются необходимые связи и правила применяемости. В целом механизм проведения изменения структуры изделия представлен на Рис. 3.



**Рис. 3. Схема проведения изменения в структуре изделия**

Схема изменения структуры изделия на уровне данных приведена в Табл. 2.

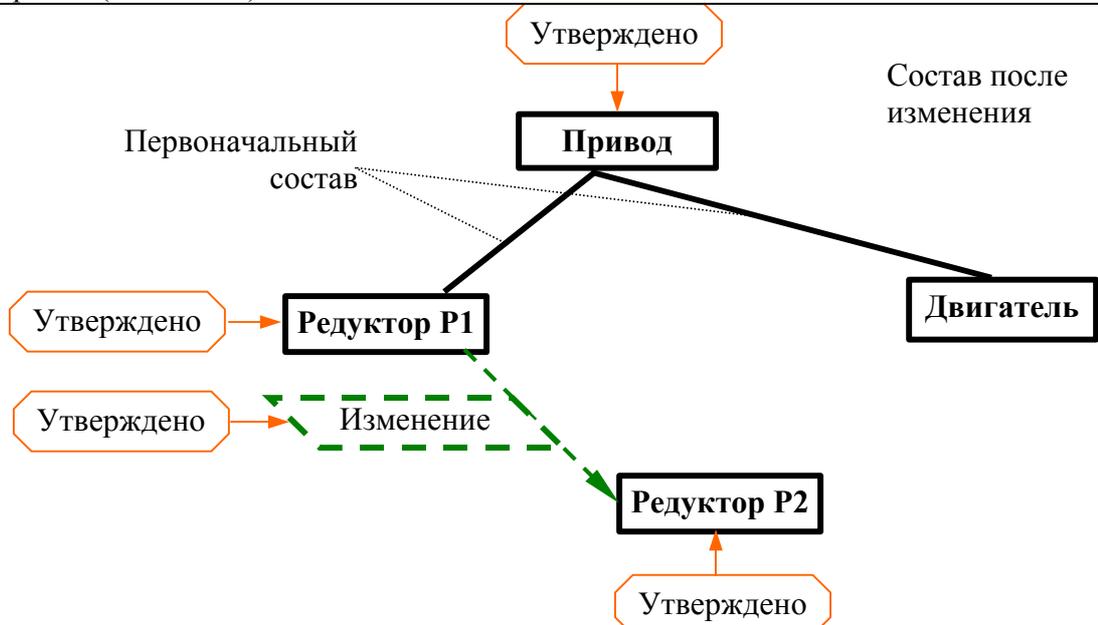
**Табл. 2. Схема изменения структуры изделия на уровне данных**



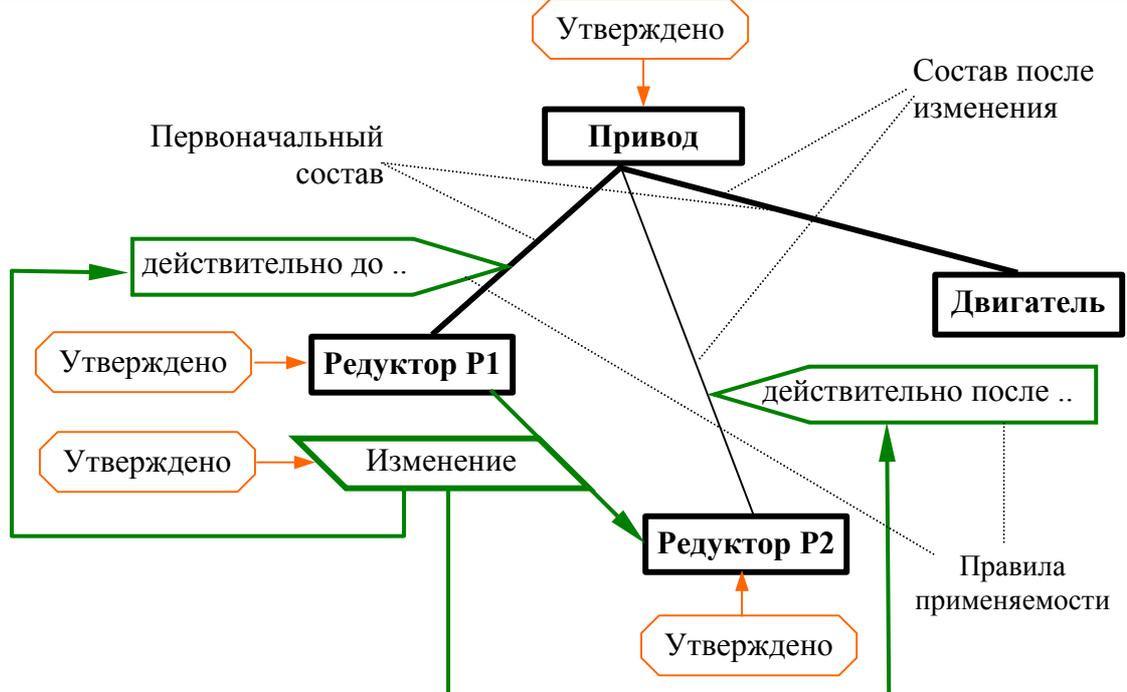
В процессе анализа было определено, что редуктор P1 должен быть заменен на редуктор P2. При этом возможны три случая, не меняющие схемы проведения изменения:

1. P2 является ранее спроектированным и утвержденным изделием;
2. P2 является версией (исполнением, модификацией) P1;
3. P2 разрабатывается вновь, при этом за основу может быть взят P1;

В любом случае перед проведением изменения редуктор P2 должен быть разработан и утвержден (согласован).



Создается правило (изменение), которое указывает на замену P1 на P2 и условия данной замены. Данное правило утверждается.



Правило изменения применяется (изменение вносится). При этом:

- связь вхождения P1 в привод помечается как неактивная после определенной даты (указанной в правиле изменения).
- Создается и помечается как активная после определенной даты (указанной в правиле изменения) связь вхождения P2 в привод.
- Запоминается кто и когда применил (внес) изменения.

## **ОБЪЕДИНЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ (ПАКЕТЫ ИЗМЕНЕНИЙ)**

Большинство технических изменений затрагивают сразу несколько различных объектов. Например, изменение геометрии вала (изменение документа) приводит к изменению геометрии шестерни (изменение документа), замене подшипника и муфты (изменения структуры изделий). Все эти изменения должны рассматриваться как единое целое, утверждаться и применяться одновременно. Поэтому правила изменений целесообразно объединять, создавая при этом пакеты изменений. В приведенном примере пакет изменений будет состоять из четырех правил – двух для изменения документов (чертежа вала и шестерни) и двух для изменения состава сборочных единиц.

В некоторых случаях пакет изменений целесообразно создавать при выдаче задания на проведение изменения, наполняя его правилами при детальной проработке изменения. Такой подход позволяет упростить управление проработкой и проведением изменений.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ**

Большинство изменений в техническую информацию может быть внесено различными способами. Например, при изменении геометрии детали может быть осуществлено изменение документа описывающего геометрию или может быть создана новая версия данной детали. Способ внесения изменений должен выбираться индивидуально в каждом конкретном случае, но можно составить обобщенные рекомендации:

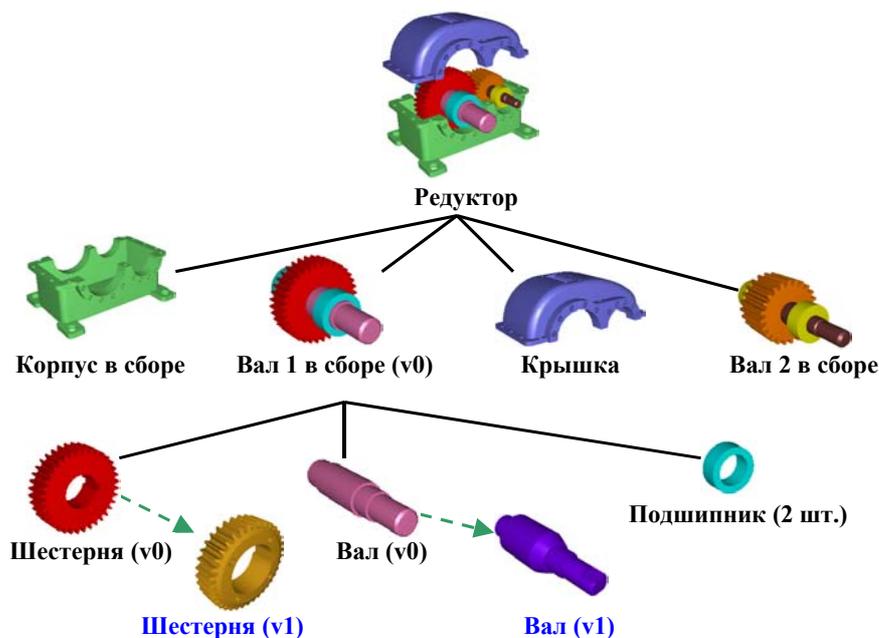
1. Если при изменении изделия (детали, сборочной единицы, комплекта или комплекса) изменяются его параметры, указанные в технических требованиях, то для изменяемого изделия должна создаваться новая версия.

2. Если изменяется геометрия детали используемой только в одной сборочной единице и изменение не влияет на эксплуатационные параметры изменяемой детали, то допускается не создавать новую версию детали, а вносить изменение непосредственно в документ определяющий ее геометрию.

3. Если изменяется геометрия детали используемой в нескольких сборочных единицах и изменение должно отразиться во всех них, при этом изменение не влияет на эксплуатационные параметры изменяемой детали, то допускается не создавать новую версию детали, а вносить изменение непосредственно в документ определяющий ее геометрию.

4. Если изменяется состав сборочной единицы, а количество изменяемых компонент превышает три, то необходимо создать новую версию изменяемого изделия, а указания на использование новой версий изменяемого изделия в содержащих изменяемую версию задать с помощью правил применяемости. Вообще, рекомендуется минимизировать количество создаваемых при принятии изменения правил применяемости. Проиллюстрировать данную рекомендацию можно на примере ...

Пусть имеется редуктор (Рис. 4.). В данном редукторе требуется провести изменение при котором шестерня ( $v_0$ ) должна быть заменена на шестерню ( $v_1$ ), а вал ( $v_0$ ) на вал ( $v_1$ ). Данное изменение можно провести двумя способами:



**Рис. 4.**

Способ первый: Создать два правила замены (а и b) с определенной даты Т (Рис. 5). Данные правила должны быть утверждены, а затем применены (внесены). В результате на связи 1 и 2, описывающие структуры вала 1 в сборе, будут наложены правила применяемости ограничивающие их использования диапазоном времени до даты Т. Будут созданы связи 3 и 4, на которые будут наложены правила применяемости ограничивающие их использования диапазоном времени после даты Т. Итого будет создано четыре правила применяемости.

Способ второй: Создать для вала 1 в сборе (v0) новую версию (v1), в которую войдут измененная шестерня (v1), измененный вал (v1) и тот- же подшипник, что и в исходную версию вала 1 в сборе (v0) (Рис. 6). Создать правило замены (а) с определенной даты Т. Данное правило должно быть утверждено, а затем применено (внесено). В результате на связь 1, описывающую структуру редуктора, будет наложено правило применяемости ограничивающее ее использования диапазоном времени до даты Т. Будет создана связь 2, на которую будет наложено правило применяемости ограничивающее ее использование диапазоном времени после даты Т. Итого будет создано два правила применяемости.

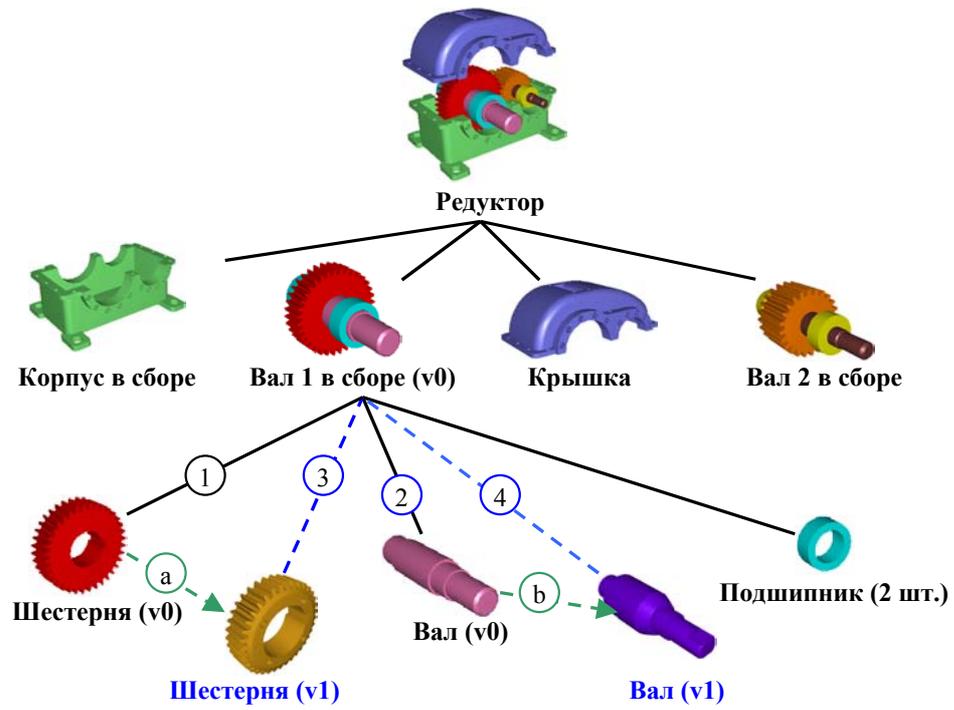


Рис. 5.

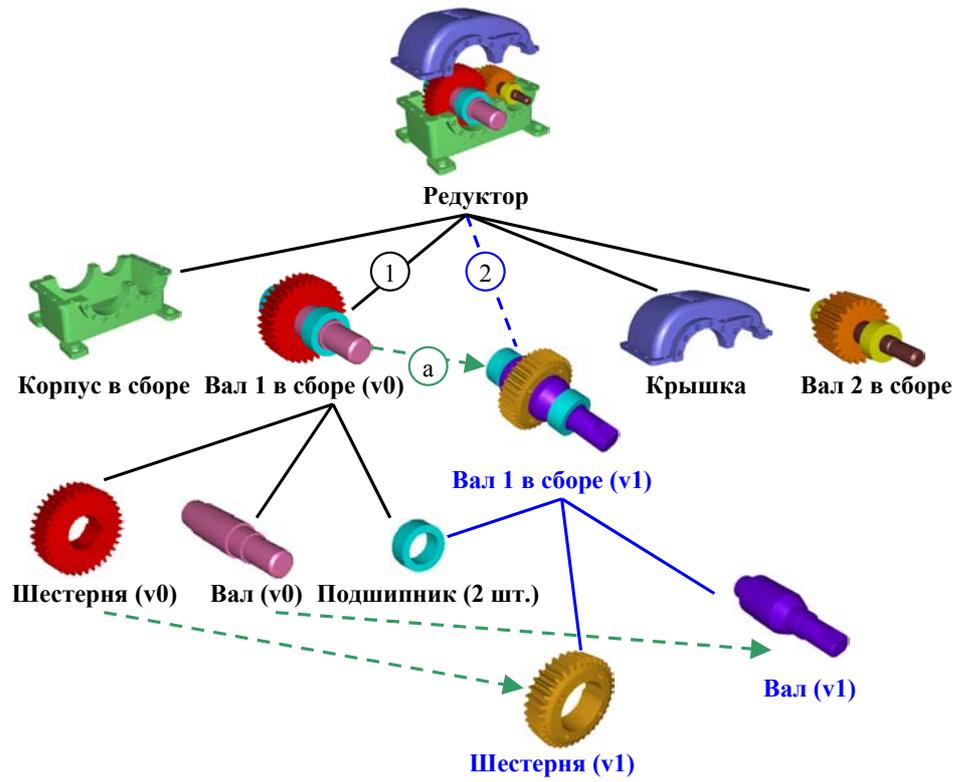


Рис. 6.

Второй способ имеет ряд преимуществ перед первым:

1. Меньшее количество правил применяемости упрощает интерпретацию структуры изделия.
2. Упрощается возможность отслеживания (при производстве и эксплуатации) изделий, изготовленных до изменения и после изменения.
3. Если «вал 1 в сборе» используется в нескольких различных редукторах, появляется возможность рассматривать и вносить изменения индивидуально для каждого редуктора.

Перечисленные выше рекомендации в общем виде можно представить в виде алгоритма

Рис. 7.

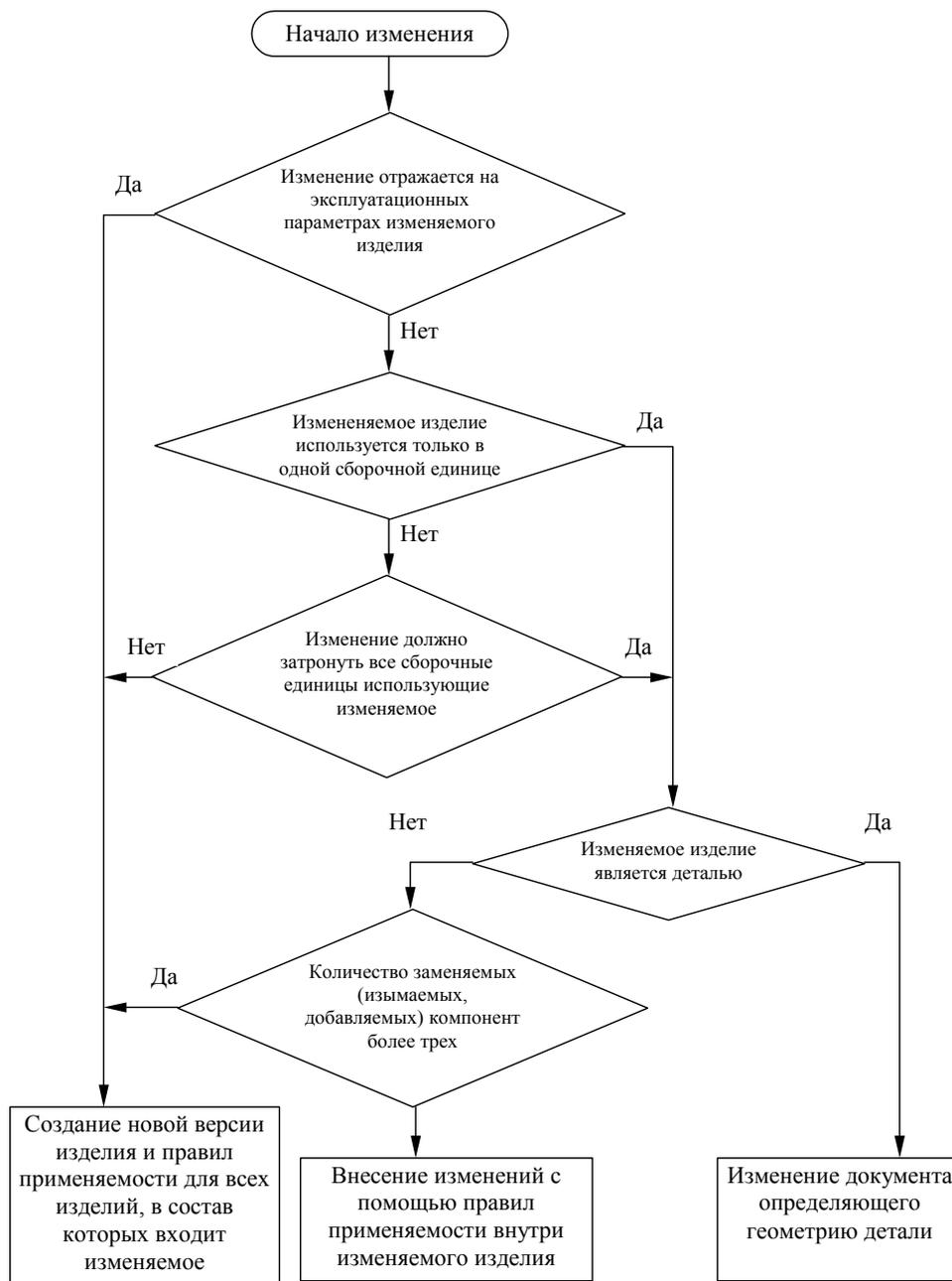


Рис. 7. Алгоритм выбора способа внесения изменений в изделие