



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
(БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению лабораторных работ
по учебной дисциплине
ОП.09.Информационные технологии в профессиональной
деятельности

Специальность:	15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник-механик
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование
Год приема на обучение на 1-й курс:	2019

Брянск 2019

ЭУМ И-типа «Припуски на механическую обработку»

Описание модуля: Модуль предназначен для ознакомления с общими понятиями и определениями темы «Припуски на механическую обработку».

Ключевые слова: операционный припуск; промежуточный припуск; общий припуск; элементы припуска.

Содержание

1. Общие сведения о припуске на механическую обработку заготовок
2. Понятие об односторонних и двусторонних припусках
3. Влияние припуска на экономичность процесса обработки
4. Высота неровностей профиля
5. Глубина дефектного поверхностного слоя
6. Отклонения расположения поверхностей
7. Погрешность установки заготовки
8. Методы определения припусков

Автор: Тарусова Ирина Андреевна

Часть №1	Общие сведения о припуске на механическую обработку заготовок
Визуальный ряд (текст)	<p>Общие сведения о припуске на механическую обработку заготовок</p> <p>иллюстрация</p> <p>Припуском называют слой металла, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств обрабатываемой поверхности детали. Для цилиндрических и близких к ним по форме поверхностей деталей с одинаковым припуском на цилиндрическую сторону припуск считают на диаметр или толщину. Припуск на сторону должен оговариваться (рис. а). <u>Подробнее...</u> <Оптимальным следует считать припуск, который обеспечивает получение высококачественных изделий при наименьшей себестоимости. При механической обработке заготовок заданные чертежом формы, размеры и качество поверхностного слоя детали могут достигаться последовательно за несколько технологических операций (переходов).></p> <p>Операционным припуском называют слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одной технологической операции, а промежуточным припуском - слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одного технологического перехода. <u>Подробнее...</u> <Операционный припуск равен сумме припусков на отдельные переходы, входящие в данную операцию, т.е. на каждом переходе с обрабатываемой поверхности снимается слой металла.> При полной обработке заготовки снимается общий припуск.</p> <p>Общий припуск Z_0 равен сумме промежуточных припусков. При распределении припуска на обработку между несколькими параллельными поверхностями необходимо наибольшую его часть снимать с менее ответственных поверхностей, имеющих меньшие габаритные размеры, например, со станины станка (рис. б).</p>

Визуальный ряд
(графика)

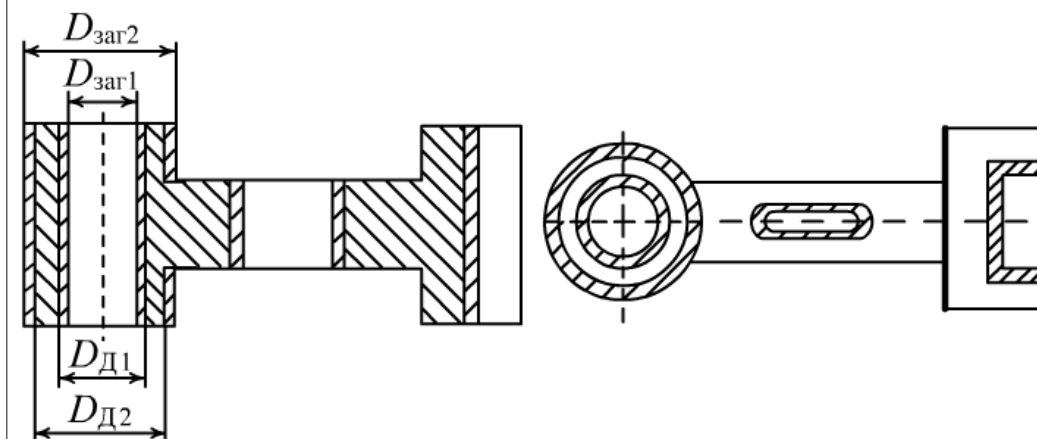


Рис. а

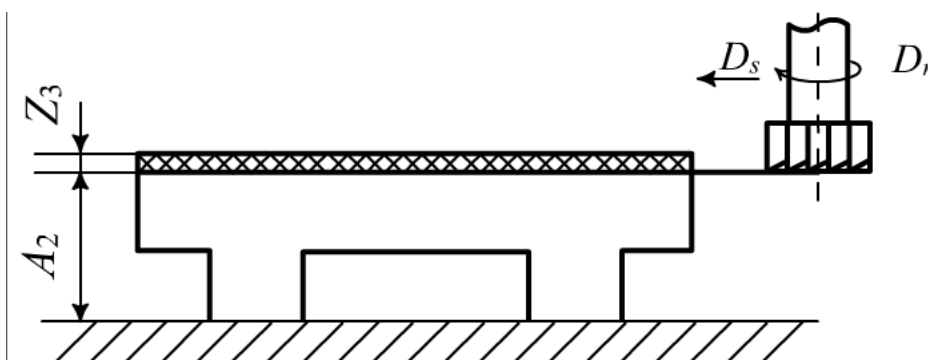


Рис. б

Аудио ряд
(текст начитки)

Припуском называют слой металла, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств обрабатываемой поверхности детали. Для цилиндрических и близких к ним по форме поверхностей деталей с одинаковым припуском на цилиндрическую сторону припуск считают на диаметр или толщину. Припуск на сторону должен оговариваться (рис. а). Оптимальным следует считать припуск, который обеспечивает получение высококачественных изделий при наименьшей себестоимости. При механической обработке заготовок заданные чертежом формы, размеры и качество поверхностного слоя детали могут достигаться последовательно за несколько технологических операций (переходов).

Операционным припуском называют слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одной технологической операции, а **промежуточным припуском** - слой материала, удаляемый с заготовки при выполнении одного технологического перехода. Операционный припуск равен сумме припусков на отдельные переходы, входящие в данную операцию, т.е. на каждом переходе с обрабатываемой поверхности снимается слой металла. При полной обработке заготовки снимается общий припуск.

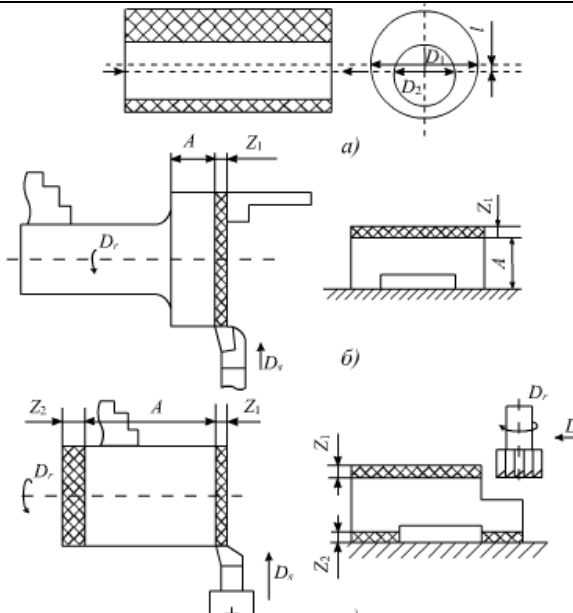
Общий припуск Z_0 равен сумме промежуточных припусков. На первой операции необходимо обеспечить сохранение плотного однородного слоя на той поверхности, которая в процессе работы детали в узле подвергается наибольшему износу. При распределении припуска на обработку между несколькими параллельными поверхностями необходимо наибольшую его часть снимать с менее ответственных поверхностей, имеющих меньшие габаритные размеры, например, со станины станка (рис.б).

Примечания Автора

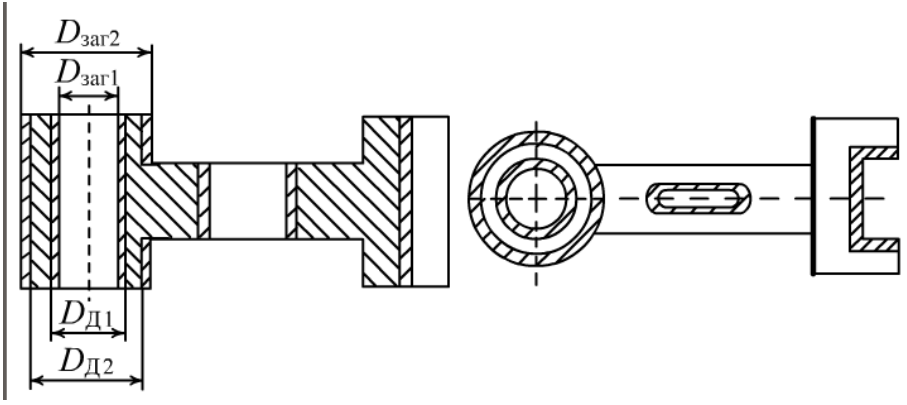
Гиперссылка

	<p>Общим припуском Z_0 следует считать весь слой материала, удаляемый с поверхности исходной заготовки в процессе механической обработки с целью получения заданных свойств обрабатываемой поверхности готовой детали. Общий припуск между предварительной и чистовой обработкой распределяется приблизительно следующим образом: 60% общего припуска приходится на предварительную обработку и 40% - на чистовую или 45% - на предварительную, 30% - на получистовую, 25% - на чистовую обработку.</p>
--	---

<p>Часть №2</p>	<p>Понятие об односторонних и двусторонних припусках</p>
<p>Визуальный ряд (<i>текст</i>)</p>	<p>Понятие об односторонних и двусторонних припусках</p> <p>Схемы расположения симметричного припуска на обработку (рис. 1) Схемы расположения асимметричного припуска на обработку (рис. 2)</p> <p>Различают односторонние и двусторонние припуски.</p> <p>Односторонним припуском называют слой материала, удаляемый с какой-либо стороны заготовки, а противолежащая ей поверхность не подвергается одновременной обработке (рис. 1).</p> <p>Двусторонним припуском называют слой материала, удаляемый одновременно с двух сторон заготовки. Двусторонний припуск может быть симметричным и ассиметричным. При симметричном припуске толщина удаляемого слоя одинакова с каждой стороны. <u>Подробнее...</u></p> <p><Симметричный припуск снимается при обработке наружных (рис. 1, а) и внутренних (рис.1, б) поверхностей тел вращения и при параллельной обработке противолежащих плоских поверхностей (рис. 1, в).></p> <p>При ассиметричном припуске толщина удаляемого слоя неодинакова с каждой стороны (рис. 2, а). Припуск снимается только с одной стороны заготовки или детали (рис. 2, б). Ассиметричный припуск удаляется с противолежащих поверхностей независимо друг от друга (рис. 2, в).</p>
<p>Визуальный ряд (<i>графика</i>)</p>	<p>Рис. 1</p> <p>Схемы расположения симметричного припуска на обработку наружных (а), внутренних (б) и противолежащих (в) плоских поверхностей</p> <p>Рис. 2</p>

	 <p>Схемы расположения асимметричного припуска на обработку: а, в – двусторонний; б – односторонний</p>
<p>Аудио ряд (текст начитки)</p>	<p>Различают односторонние и двусторонние припуски.</p> <p>Односторонним припуском называют слой материала, удаляемый с какой-либо стороны заготовки, а противолежащая ей поверхность не подвергается одновременной обработке (рис. 1).</p> <p>Двусторонним припуском называют слой материала, удаляемый одновременно с двух сторон заготовки. Двусторонний припуск может быть симметричным и ассиметричным. При симметричном припуске толщина удаляемого слоя одинакова с каждой стороны. Симметричный припуск снимается при обработке наружных (рис. 1, а) и внутренних (рис.1, б) поверхностей тел вращения и при параллельной обработке противолежащих плоских поверхностей (рис. 1, в).</p> <p>При ассиметричном припуске толщина удаляемого слоя неодинакова с каждой стороны (рис. 2, а). Припуск снимается только с одной стороны заготовки или детали (рис. 2, б). Следовательно, частным случаем двустороннего ассиметричного припуска может быть односторонний припуск. Ассиметричный припуск удаляется с противолежащих поверхностей независимо друг от друга (рис. 2, в).</p>
<p>Примечания Автора</p>	<p><i>Гиперссылки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Рис. 1 Схемы расположения симметричного припуска на обработку наружных (а), внутренних (б) и противолежащих (в) плоских поверхностей 2) Рис. 2 Схемы расположения асимметричного припуска на обработку: а, в – двусторонний; б - односторонний 3) Симметричный припуск определяется на диаметр, ассиметричный припуск – на сторону.

<p>Часть №3</p>	<p>Влияние припуска на экономичность процесса обработки</p>
<p>Визуальный ряд (текст)</p>	<p>Влияние припуска на экономичность процесса обработки Рис.1</p>

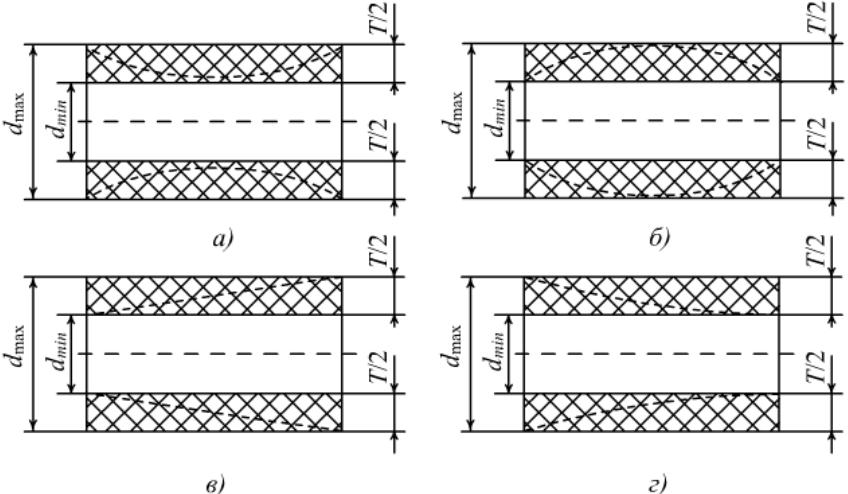
	<p>Завышенные припуски на обработку обуславливают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неоправданный перерасход металла; - увеличенные масса и стоимость заготовок, трудоемкость обработки, станочный парк и производственные площади, расход инструмента, затраты на ремонт и обслуживание станков, расход электроэнергии, затраты на транспортирование стружки; <p><u>Подробнее...</u></p> <p><- необходимость введения дополнительных технологических переходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - удаление (в некоторых случаях) наиболее износостойких поверхностных слоев; - затруднения обработки на настроенных станках; - снижение точности обработки в связи с упругими деформациями технологической системы.> <p>Заниженный припуск на обработку может вызвать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предпосылки к некачественному изготовлению деталей (дефектам и браку); - повышенные требования к заготовкам, что вызовет их удорожание; - увеличение стоимости обработки; - усложнение достижения требуемых точности и качества поверхностного слоя. <p><u>Подробнее...</u></p> <p><- неудаленный дефектный слой, образовавшийся при изготовлении заготовок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - неприемлемые технологические условия для работы режущего инструмента в зоне твердой литейной корки или окалины; - усложнение выверки заготовок при установке на станке; - завышенные требования к квалификации рабочих.> <p>Установление оптимальных припусков на обработку по всем технологическим переходам является одной из основных задач, правильное решение которой имеет большое технико-экономическое значение.</p>
Визуальный ряд (графика)	<p>Иллюстрация – рис. 1</p>  <p>The diagram shows a stepped shaft with four different diameters. The first section on the left has diameter $D_{заг1}$. The second section has diameter $D_{заг2}$. The third section has diameter $D_{д1}$. The fourth section has diameter $D_{д2}$. The drawing includes cross-sections and a side view of the shaft.</p>
Аудио ряд (текст начитки)	<p>Завышенные припуски на обработку обуславливают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неоправданный перерасход металла; - увеличенные масса и стоимость заготовок, трудоемкость обработки, станочный парк и производственные площади, расход инструмента, затраты на ремонт и обслуживание станков, расход электроэнергии, затраты на транспортирование стружки; - необходимость введения дополнительных технологических переходов; - удаление (в некоторых случаях) наиболее износостойких поверхностных

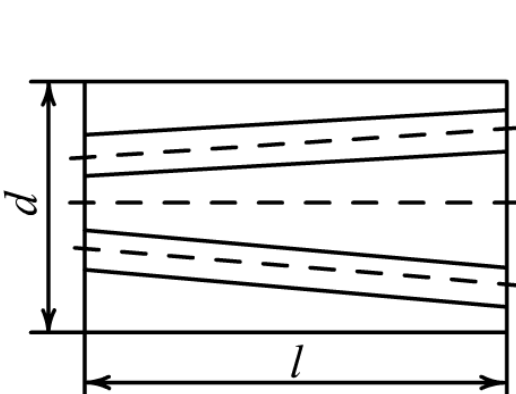
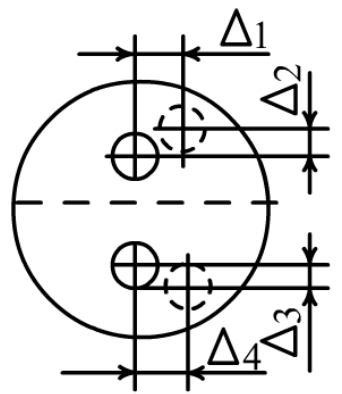
	<p>слоев;</p> <ul style="list-style-type: none"> - затруднения обработки на настроенных станках; - снижение точности обработки в связи с упругими деформациями технологической системы. <p>Заниженный припуск на обработку может вызвать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неприемлемые технологические условия для работы режущего инструмента в зоне твердой литейной корки или окалины; - предпосылки к некачественному изготовлению деталей (дефектам и браку); - повышенные требования к заготовкам, что вызовет их удорожание; - неудаленный дефектный слой, образовавшийся при изготовлении заготовок; - увеличение стоимости обработки; - усложнение выверки заготовок при установке на станке; - завышенные требования к квалификации рабочих; - усложнение достижения требуемых точности и качества поверхностного слоя. <p>Установление оптимальных припусков на обработку по всем технологическим переходам является одной из основных задач, правильное решение которой имеет большое технико-экономическое значение.</p>
Примечания Автора	<p><i>Гиперссылка:</i></p> <p>Под оптимальными понимают припуски, достаточные для получения заданных размеров, микрогеометрии и формы детали и в то же время минимальные для уменьшения расхода металла и снижения затрат на обработку.</p>
Часть №4	Высота неровностей профиля
Визуальный ряд (<i>текст</i>)	<p>Высота неровностей профиля Рис. 1; Рис.2.</p> <p>На первой технологической операции (переходе), когда необходимо удалить неровности, имеющиеся на поверхности заготовки, высоту неровностей профиля R_z учитывают по исходной заготовке. При выполнении второй операции (переходе) необходимо учесть неровности на поверхности заготовки, полученные на первой операции (переходе) и т.д.</p> <p><u>Подробнее...</u> <Заданные чертежом значения параметров шероховатости поверхности в значительной мере зависят от точности обрабатываемых поверхностей: чем выше точность обработки, тем меньше должны быть величины шероховатостей поверхности.> Обобщенные данные, характеризующие связь между допуском на размер и шероховатостью поверхности, представлены на рис.1.</p> <p>Однозначно оценить целесообразность выбора параметра шероховатости поверхности (по критерию R_z или R_{max}) сложно (рис.2).</p> <p>При расчете припуска для оценки шероховатости поверхности деталей используют параметр R_z, значения которого систематизированы и приведены в справочной литературе в табличной форме.</p>
Визуальный ряд (<i>графика</i>)	Рис. 1

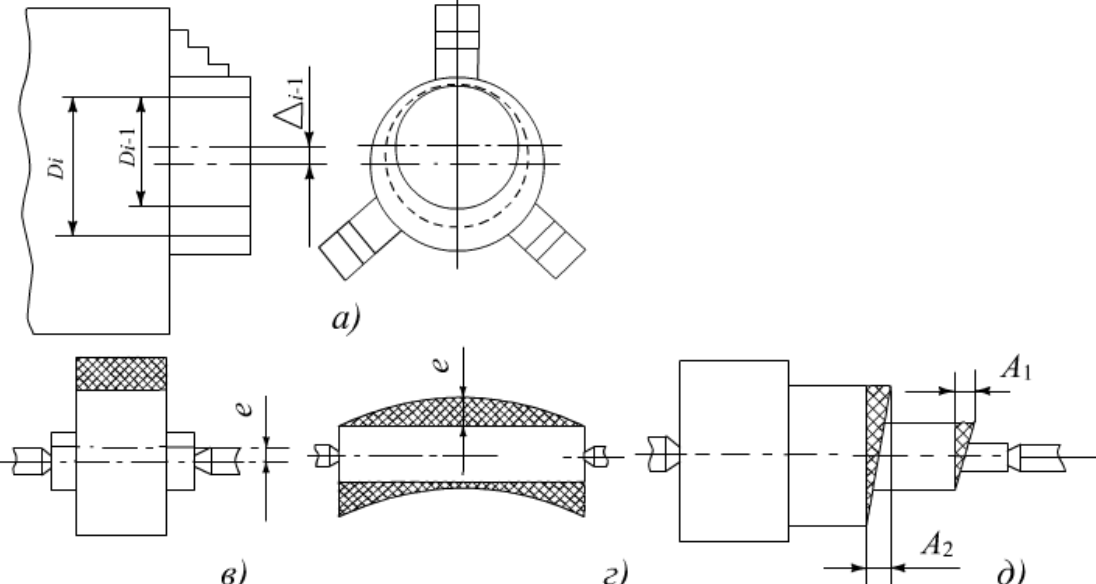
	<div data-bbox="571 152 1104 492" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="443 533 1232 676" data-label="Caption"> <p>Зависимость между допуском на размер T и параметром шероховатости поверхности R_z обрабатываемой детали</p> </div> <div data-bbox="438 689 513 721" data-label="Caption"> <p>Рис. 2</p> </div> <div data-bbox="475 734 1209 1079" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="453 1115 1232 1258" data-label="Caption"> <p>Поверхностный слой заготовки: a – при обработке внутренней поверхности; b – при обработке наружной поверхности</p> </div>
<p>Аудио ряд (текст начитки)</p>	<p>На первой технологической операции (переходе), когда необходимо удалить неровности, имеющиеся на поверхности заготовки, высоту неровностей профиля R_z учитывают по исходной заготовке. При выполнении второй операции (переходе) необходимо учесть неровности на поверхности заготовки, полученные на первой операции (переходе) и т.д. Заданные чертежом значения параметров шероховатости поверхности в значительной мере зависят от точности обрабатываемых поверхностей: чем выше точность обработки, тем меньше должны быть величины шероховатостей поверхности. Обобщенные данные, характеризующие связь между допуском на размер и шероховатостью поверхности, представлены на рис.1.</p> <p>Неровности поверхностного слоя в результате предшествующей технологической операции (перехода) подлежат удалению на выполняемой операции (переходе). Однозначно оценить целесообразность выбора параметра шероховатости поверхности (по критерию R_z или R_{max}) сложно (рис.2).</p> <p>При расчете припуска для оценки шероховатости поверхности деталей используют параметр R_z (высота неровностей профиля по 10-ти точкам), значения которого систематизированы и приведены в справочной литературе в табличной форме.</p> <p>Аналогично систематизированы и приведены к табличной форме и другие</p>

	составляющие минимального припуска.
Примечания Автора	<p><i>Гиперссылка:</i></p> <p>Rz - высота неровностей профиля по 10-ти точкам - сумма средних абсолютных значений высот 5-ти наибольших выступов профиля и глубин 5-ти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины.</p>

Часть №5	Глубина дефектного поверхностного слоя
Визуальный ряд (текст)	<p style="text-align: center;">Глубина дефектного поверхностного слоя</p> <p style="text-align: center;">Иллюстрация – рис.2</p> <p><u>Дефектным</u> поверхностным слоем называют слой, отличающийся от основного металла механическими свойствами, наличием остаточных напряжений или структурой. <u>Подробнее...</u></p> <p><Не всякий поверхностный слой, отличающийся от основного металла, снижает эксплуатационные свойства деталей. Поэтому дефектный поверхностный слой может подлежать полному или частичному удалению, а в некоторых случаях совсем не учитываться при расчете припуска на обработку.> Известны такие дефекты металлов как раковина, шлаковые расслоения, трещины, обезуглероживание и т.д.</p> <p>Дефектный поверхностный слой зависит от материала и размеров заготовки, способа ее получения и обработки и включает в себя такие дефекты как выпуклости, вмятины, прижоги, коррозию и др. (см. рис.).</p> <p>У заготовок из серого чугуна поверхностный слой состоит из перлитной корки, наружная зона которой нередко имеет следы формовочного песка; ее следует удалить на первой операции (переходе). <u>Подробнее...</u></p> <p><Поковки, полученные свободной ковкой, имеют окалину, которую также следует удалить на первой операции. Наклеп в поверхностном слое заготовки возникает не только после обработки деталей деформирующими или комбинированными методами, но и при обработке резанием. При последующей обработке эту зону следует сохранять, т.к. она позволяет значительно повысить износостойкость деталей, не подвергающихся термической обработке.> Поверхностный слой деталей, подвергающийся термической обработке (например, поверхностной закалке), желательно сохранить, поскольку с увеличением снимаемого припуска могут значительно снижаться заданные эксплуатационные свойства поверхности.</p>
Визуальный ряд (графика)	иллюстрация – рис. 2

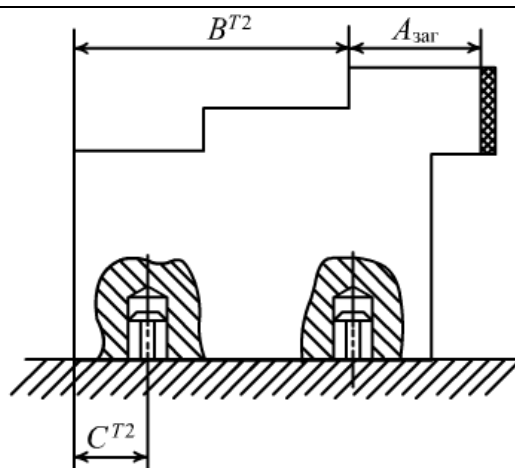
	 <p>Отклонения формы обрабатываемых поверхностей, составляющие определенную долю припуска на соответствующий размер заготовки: а – седлообразное; б – бочкообразное; в, г – конусообразное</p>
<p>Аудио ряд (текст начитки)</p>	<p>Дефектным поверхностным слоем называют слой, отличающийся от основного металла механическими свойствами, наличием остаточных напряжений или структурой. Не всякий поверхностный слой, отличающийся от основного металла, снижает эксплуатационные свойства деталей. Поэтому дефектный поверхностный слой может подлежать полному или частичному удалению, а в некоторых случаях совсем не учитываться при расчете припуска на обработку. Известны такие дефекты металлов как раковина, шлаковые расслоения, трещины, обезуглероживание и т.д.</p> <p>Дефектный поверхностный слой зависит от материала и размеров заготовки, способа ее получения и обработки и включает в себя такие дефекты как выпуклости, вмятины, прижоги, коррозию и др. (см. рис.).</p> <p>У заготовок из серого чугуна поверхностный слой состоит из перлитной корки, наружная зона которой нередко имеет следы формовочного песка; ее следует удалить на первой операции (переходе). Поковки, полученные свободной ковкой, имеют окалину, которую также следует удалить на первой операции. Наклеп в поверхностном слое заготовки возникает не только после обработки деталей деформирующими или комбинированными методами, но и при обработке резанием. При последующей обработке эту зону следует сохранять, т.к. она позволяет значительно повысить износостойкость деталей, не подвергающихся термической обработке. Поверхностный слой деталей, подвергающийся термической обработке (например, поверхностной закалке), также желательно сохранить, поскольку с увеличением снимаемого припуска могут значительно снижаться заданные эксплуатационные свойства поверхности.</p>
<p>Примечания Автора</p>	<p><i>Гиперссылка:</i></p> <p>Приблизленно дефектный поверхностный слой составляет у поковок 1,5...3 мм, у штампованных заготовок 0,5...1,5 мм, у горячекатаного проката 0,5...1,0 мм, у отливок из серого чугуна 1...2.мм, у остальных отливок 1...3 мм.</p>

<p>Визуальный ряд (текст)</p>	<p style="text-align: center;">Отклонения расположения поверхностей</p> <p style="text-align: center;">Рис. 1, Рис. 2</p> <p>Отклонения расположения обрабатываемых поверхностей $\Delta_{\Sigma i-1}$ относительно баз заготовки, образовавшиеся на предшествующей операции (переходе), обычно учитывают на всех стадиях обработки, кроме отделочных. <u>Отклонения от соосности</u> обрабатываемых отверстий (рис.1), коробление поверхностей деталей, <u>торцовое</u> и <u>радиальное</u> биение представляют собой суммарные отклонения $\Delta_{\Sigma i-1}$, имеющие самостоятельное значение и не связанные с допуском на размер обрабатываемой поверхности. Если отверстие втулки смещено относительно наружной цилиндрической поверхности на значение, то диаметр отверстия при растачивании, компенсирующий эти отклонения, будет равняться сумме исходного диаметра отверстия и удвоенного значения суммарного отклонения, т.е. $D = d + 2\Delta_{i-1}$ (рис.2, а). <u>Подробнее...</u> <Таким образом, составляющая промежуточного припуска, компенсирующая отклонения поверхностей втулки, равна $2\Delta_{i-1}$.</p> <p>На расположение обрабатываемых поверхностей влияют не только отклонения от параллельности, перпендикулярности, соосности, но и схема базирования заготовки на данной операции (переходе).> При обтачивании диска (рис. 2, в), у которого ступенька валика расположена с отклонением от соосности, необходимо учесть при расчете слой минимальной толщины $2\Delta_{i-1} = 2e$. <u>Подробнее...</u> <Минимальная толщина слоя для компенсации изогнутость вала (рис. 2, г) и при растачивании разностенной втулки $2\Delta_{i-1}$ также равна $2e$; для компенсации отклонений от перпендикулярности торца шеек вала (рис. 2, д) необходимо удалить слой толщиной $\Delta_{i-1} = A_{i-1}$.</p>
<p>Визуальный ряд (графика)</p>	<p>Рис. 1</p>  <p style="text-align: center;">Отклонения расположения обрабатываемых поверхностей отверстий</p> <p>Рис. 2</p> 

	 <p style="text-align: center;">Примеры отклонения расположения обрабатываемых поверхностей относительно технологической базы</p>
<p>Аудио ряд (текст начитки)</p>	<p>Отклонения расположения обрабатываемых поверхностей $\Delta \Sigma_{i-1}$ относительно баз заготовки, образовавшиеся на предшествующей операции (переходе), обычно учитывают на всех стадиях обработки, кроме отделочных. Отклонения от соосности обрабатываемых отверстий (рис.1), коробление поверхностей деталей, торцовое и радиальное биение представляют собой суммарные отклонения $\Delta \Sigma_{i-1}$, имеющие самостоятельное значение и не связанные с допуском на размер обрабатываемой поверхности. Их необходимо учитывать в виде слагаемого так же, как толщину дефектного поверхностного слоя и высоту параметров шероховатости.</p> <p>При закреплении втулки в трехкулачковом патроне наружная поверхность втулки является базой. Если отверстие втулки смещено относительно наружной цилиндрической поверхности на значение, то диаметр отверстия при растачивании, компенсирующий эти отклонения, будет равняться сумме исходного диаметра отверстия и удвоенного значения суммарного отклонения, т.е. $D = d + 2\Delta_{i-1}$ (рис.2, а). Таким образом, составляющая промежуточного припуска, компенсирующая отклонения поверхностей втулки, равна $2\Delta_{i-1}$.</p> <p>На расположение обрабатываемых поверхностей влияют не только отклонения от параллельности, перпендикулярности, соосности, но и схема базирования заготовки на данной операции (переходе). При обтачивании диска (рис. 2, в), у которого ступенька валика расположена с отклонением от соосности, необходимо учесть при расчете слой минимальной толщины $2\Delta_{i-1} = 2e$. Минимальная толщина слоя для компенсации изогнутость вала (рис. 2, г) и при растачивании разностенной втулки $2\Delta_{i-1}$ также равна $2e$; для компенсации отклонений от перпендикулярности торца шеек вала (рис. 2, д) необходимо удалить слой толщиной $\Delta_{i-1} = A_i$.</p>
<p>Примечания Автора</p>	<p><i>Гиперссылки:</i></p> <p>Отклонение от соосности обрабатываемых отверстий - это расстояние между осью рассматриваемой поверхности и осью базовой поверхности на всей длине рассматриваемой поверхности.</p>

	<p>Торцовое биение – разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной торцовой поверхности, расположенных на окружности заданного диаметра, до плоскости, перпендикулярной базовой оси вращения.</p> <p>Радиальное биение – разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной поверхности до базовой оси вращения в сечении, перпендикулярном этой оси.</p>
--	--

Часть №7	Погрешность установки заготовки
Визуальный ряд (текст)	<p>Погрешность установки заготовки</p> <p>Иллюстрация- рис.3</p> <p>Погрешность установки заготовки ε_{yi}, возникающая на выполняемой операции (переходе), характеризуется отклонением фактически достигнутого положения заготовки или изделия при установке от требуемого. Погрешность установки как суммарное поле рассеяния выполняемого размера определяется по формуле:</p> $\varepsilon_{yi} = \sqrt{\varepsilon_a^2 + \varepsilon_{\zeta}^2},$ <p>где ε_a - погрешность базирования;</p> <p>ε_{ζ} - погрешность закрепления.</p> <p>Погрешность базирования ε_a представляет собой отклонения фактически достигнутого положения заготовки (детали) при базировании от требуемого. Подробнее... <Погрешность базирования делает операцию менее точной. Однако в некоторых случаях дорого или невозможно установить заготовку так, чтобы в качестве базы использовалась измерительная база, либо трудно, дорого или невозможно измерить размер от базы до обрабатываемой поверхности. Например, при подрезке торца вала в центрах (см. рис) торец является измерительной базой, а центры - технологической базой.> Погрешность закрепления ε_{ζ} образуется при наложении на заготовку сил зажима. В этом случае может произойти смещение установочных баз под действием сил зажима и их моментов. Подробнее... <При стабилизации силы зажима пневматическими, гидравлическими и другими устройствами погрешность закрепления можно принять равной нулю.></p>
Визуальный ряд (графика)	Иллюстрация - рис.3



Пример несовпадения технологической
и измерительной баз,
вызывающие погрешность базирования при
настроенном на размер инструменте

Аудио ряд
(текст начитки)

Погрешность установки заготовки \mathcal{E}_{yi} , возникающая на выполняемой операции (переходе), характеризуется отклонением фактически достигнутого положения заготовки или изделия при установке от требуемого. Погрешность установки, т.е. положения заготовки, определяется возможным смещением ее в ту или иную сторону. Погрешность установки как суммарное поле рассеяния выполняемого размера определяется по формуле:

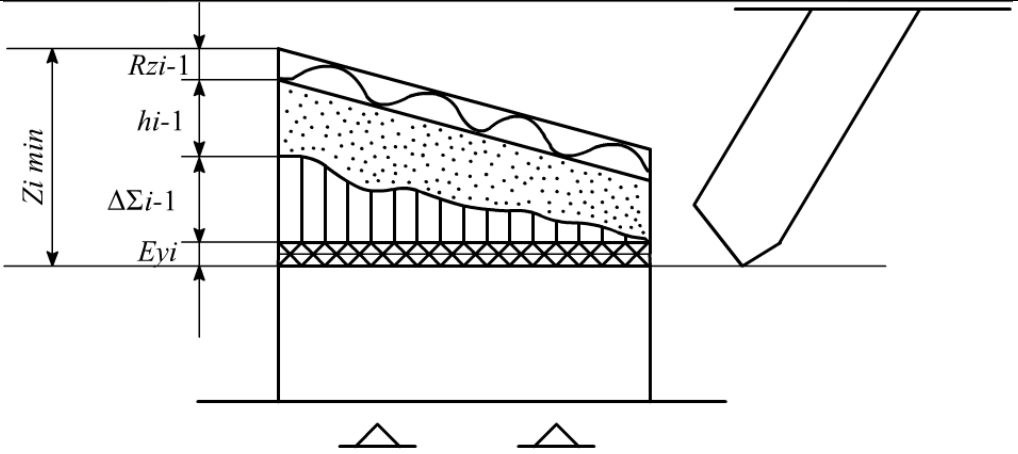
$$\mathcal{E}_{yi} = \sqrt{\mathcal{E}_a^2 + \mathcal{E}_\zeta^2} ,$$

где \mathcal{E}_a - погрешность базирования;

\mathcal{E}_ζ - погрешность закрепления.

Погрешность базирования \mathcal{E}_a представляет собой отклонения фактически достигнутого положения заготовки (детали) при базировании от требуемого. Погрешность базирования делает операцию менее точной. Однако в некоторых случаях дорого или невозможно установить заготовку так, чтобы в качестве базы использовалась **измерительная база**, либо трудно, дорого или невозможно измерить размер от базы до обрабатываемой поверхности. Например, при подрезке торца вала в центрах (см. рис) торец является измерительной базой, а центры-**технологической базой**. **Погрешность закрепления \mathcal{E}_ζ** образуется при наложении на заготовку сил зажима. В этом случае может произойти смещение установочных баз под действием сил зажима и их моментов. При стабилизации силы зажима пневматическими, гидравлическими и другими устройствами погрешность закрепления можно принять равной нулю.

Примечания Автора	
<p>Часть №8</p> <p>Визуальный ряд (текст)</p>	<p>Методы определения припусков</p> <p>Методы определения припусков Иллюстрация – рис.4</p> <p>Существует два метода определения припуска: опытно-статистический и расчетно-аналитический.</p> <p>Опытнo-статистический метод основан на статистике и опыте большого числа предприятий. Основными преимуществами этого метода можно считать экономию времени на определение припуска.</p> <p>Недостатки этого метода заключаются в том, что припуски назначают без учета конкретных условий построения технологических процессов, поэтому рекомендуемые припуски имеют, как правило, завышенные значения. <u>Подробнее...</u> <Нормативные таблицы для выбора припусков можно использовать в условиях единичного и мелкосерийного производства при изготовлении небольших, недорогих деталей и когда технологические процессы разрабатываются укрупнено.></p> <p>Расчетно-аналитический метод определения припусков основан на учете конкретных условий выполнения технологического процесса обработки и позволяет определить припуск с составляющими его элементами. <u>Подробнее...</u> <Согласно методу расчета припусков, разработанному профессором В.М.Кованом и основанному на учете факторов, действующих в процессе обработки, промежуточный припуск на каждой выполняемой операции (переходе) должен быть таким, чтобы при его снятии были ликвидированы погрешности предшествующей операции (перехода) или заготовки, а также погрешности установки обработанной заготовки на выполняемой операции (переходе).></p> <p>На значение минимального промежуточного припуска влияют величины $R_{z\ i-1}$, h_{i-1}, $\Delta_{\Sigma\ i-1}$, ε_{yi}. <u>Подробнее...</u></p> <p><Минимальный припуск при обработке методом автоматического получения размеров рассчитывается по формуле:</p> $Z_{i\ min} = R_{z\ i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\Sigma\ i-1} + \varepsilon_{yi}.$ <p>Минимальный припуск при параллельной обработке противоположных поверхностей (двусторонний припуск) определяют по формуле:</p> $2Z_{i\ min} = 2 (R_{z\ i-1} + h_{i-1} + \Delta_{\Sigma\ i-1} + \varepsilon_{yi}).$ <p>Минимальный припуск при обработке наружных и внутренних поверхностей вращения определяют по формуле:</p> $2Z_{i\ min} = 2 (R_{z\ i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma\ i-1}^2 + \varepsilon_{yi}^2}).>$
Визуальный ряд	Рис. 4

(графика)	 <p>Схема элементов припуска.</p>
Аудио ряд (текст начитки)	<p>Существует два метода определения припуска: опытно-статистический и расчетно-аналитический.</p> <p>Опытнo-статистический метод основан на статистике и опыте большого числа предприятий. Основными преимуществами этого метода можно считать экономию времени на определение припуска. Данный метод позволяет определить размеры заготовок до разработки технологического процесса. Недостатки этого метода заключаются в том, что припуски назначают без учета конкретных условий построения технологических процессов, поэтому рекомендуемые припуски имеют, как правило, завышенные значения. Нормативные таблицы для выбора припусков можно использовать в условиях единичного и мелкосерийного производства при изготовлении небольших, недорогих деталей и когда технологические процессы разрабатываются укрупнено.</p> <p>Расчетно-аналитический метод определения припусков основан на учете конкретных условий выполнения технологического процесса обработки и позволяет определить припуск с составляющими его элементами. Согласно методу расчета припусков, разработанному профессором В.М.Кованом и основанному на учете факторов, действующих в процессе обработки, промежуточный припуск на каждой выполняемой операции (переходе) должен быть таким, чтобы при его снятии были ликвидированы погрешности предшествующей операции (перехода) или заготовки, а также погрешности установки обработанной заготовки на выполняемой операции (переходе).</p> <p>На значение минимального промежуточного припуска влияют величины $R_{z\ i-1}$, h_{i-1}, $\Delta\Sigma_{i-1}$, ε_{yi}.</p> <p>Минимальный припуск при обработке методом автоматического получения размеров рассчитывается по формуле:</p> $Z_{i\ min} = R_{z\ i-1} + h_{i-1} + \Delta\Sigma_{i-1} + \varepsilon_{yi}.$ <p>Минимальный припуск при параллельной обработке противоположащих поверхностей (двусторонний припуск) определяют по формуле:</p> $2Z_{i\ min} = 2 (R_{z\ i-1} + h_{i-1} + \Delta\Sigma_{i-1} + \varepsilon_{yi}).$ <p>Минимальный припуск при обработке наружных и внутренних</p>

	<p>поверхностей вращения определяют по формуле:</p> $2Z_{i \min} = 2 (R_{z \ i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma \ i-1}^2 + \varepsilon_{yi}^2}).$
Примечания Автора	<p><i>Гиперссылки:</i></p> <p>$R_{z \ i-1}$ - высота неровностей профиля по 10-ти точкам, полученная на предшествующем переходе;</p> <p>h_{i-1} - глубина дефектного поверхностного слоя, полученного на предшествующем переходе;</p> <p>$\Delta_{\Sigma \ i-1}$ -суммарные отклонения формы и расположения поверхностей, полученные на предшествующем переходе;</p> <p>ε_{yi} - погрешность установки заготовки на выполняемом переходе; (i – относится к выполняемой операции или переходу, $i-1$ – относится к элементу , полученному на предшествующей операции или переходе).</p>