

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ФАКУЛЬТЕТ: «АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ»**

**Кафедра: «Ремонт транспортных средств и технологического оборудования»**

Председатель государственной  
аттестационной комиссии

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ проф. А.А. Шермухамедов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по направлению бакалавриата 5221100- «Наземные транспортные системы»

на тему: Восстановление режущих инструментов с помощью вакуумной технологии

Выполнил студент группы 202-09

Руководитель:

Консультант по ОТ и ТБ

Проверил:

Проверил:

Рецензент:

Нормо контроль:

\_\_\_\_\_ Байматов Б.

\_\_\_\_\_ Хакимов А.М.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ТАШКЕНТ – 2013 г.**

## Содержание

Введение.

1. Режущие инструменты, используемые при механической обработке заготовок.

1.1. Общие сведения о процессе резания.

1.2. Геометрические и конструктивные элементы режущих инструментов.

1.3. Инструментальные материалы и области их применения.

1.4. Износ режущих инструментов.

2. Методы упрочнения режущего инструмента нанесением вакуумных покрытий.

2.1. Общая характеристика вакуумных технологий.

2.2. Методы термического испарения осаждаемого материала.

2.3. Методы распыления осаждаемого материала.

3. Разработка технологического процесса нанесения вакуумного покрытия методом физического осаждения из паровой фазы (ФОП).

3.1. Оборудование для процесса ФОП.

3.2. Технологический процесс нанесения вакуумного покрытия методом физического осаждения из паровой фазы (ФОП).

4. Проектирование производственного участка

4.1. Производственная программа

4.2. Режим работы

4.3. Годовая приведенная программа и трудоемкость работ

4.4. Годовой объем работ и количество оборудования

4.5. Планировка оборудования и рабочих мест

5. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Заключение.

Литература.

					<b>Содержание</b>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изд</i>	<i>Лист</i>	<i>№Документ</i>	<i>Подпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Выпол.</i>	<i>Бойматов Б.Х</i>							
<i>Руковод</i>	<i>Хакимов А.М</i>							
<i>Консульт.</i>								
<i>Норм.Кон</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Проверил</i>								
<i>Зав Каф</i>	<i>Шермухамедов А.А</i>							





# ***1. Режущие инструменты, используемые при механической обработке заготовок.***

## **1.1 Общие сведения о процессе резания**

При срезании припуска с заготовки и превращении ее в готовое изделие режущий инструмент и заготовка совершают рабочие движения. Различают следующие виды движений (рис. 1).

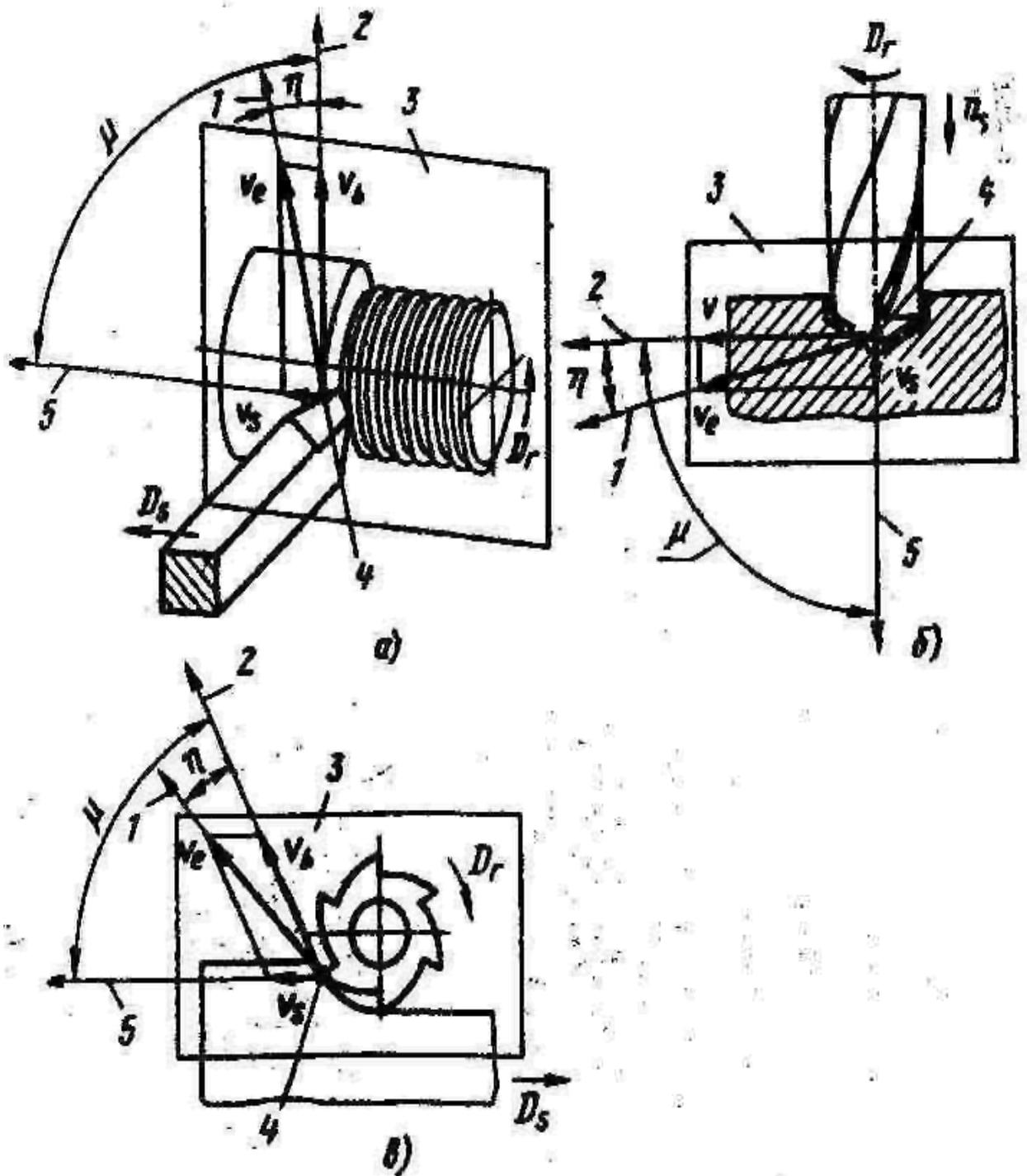
*Главное движение резания  $D_r$*  - прямолинейное поступательное или вращательное движение заготовки или режущего инструмента, происходящее с наибольшей скоростью  $V_B$  в процессе резания.

*Движение подачи  $D_s$*  - прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого  $V_s$  меньше скорости главного движения резания, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

*Касательное движение* - прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента, скорость которого  $V_k$  меньше скорости главного движения резания и направлена по касательной к режущей кромке, предназначенное для того, чтобы сменять контактирующие с заготовкой участки режущей кромки.

*Результатирующее движение резания* - суммарное движение  $V_e$  режущего инструмента относительно заготовки, включающее главное движение резания, движение подачи и касательное движение.

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		



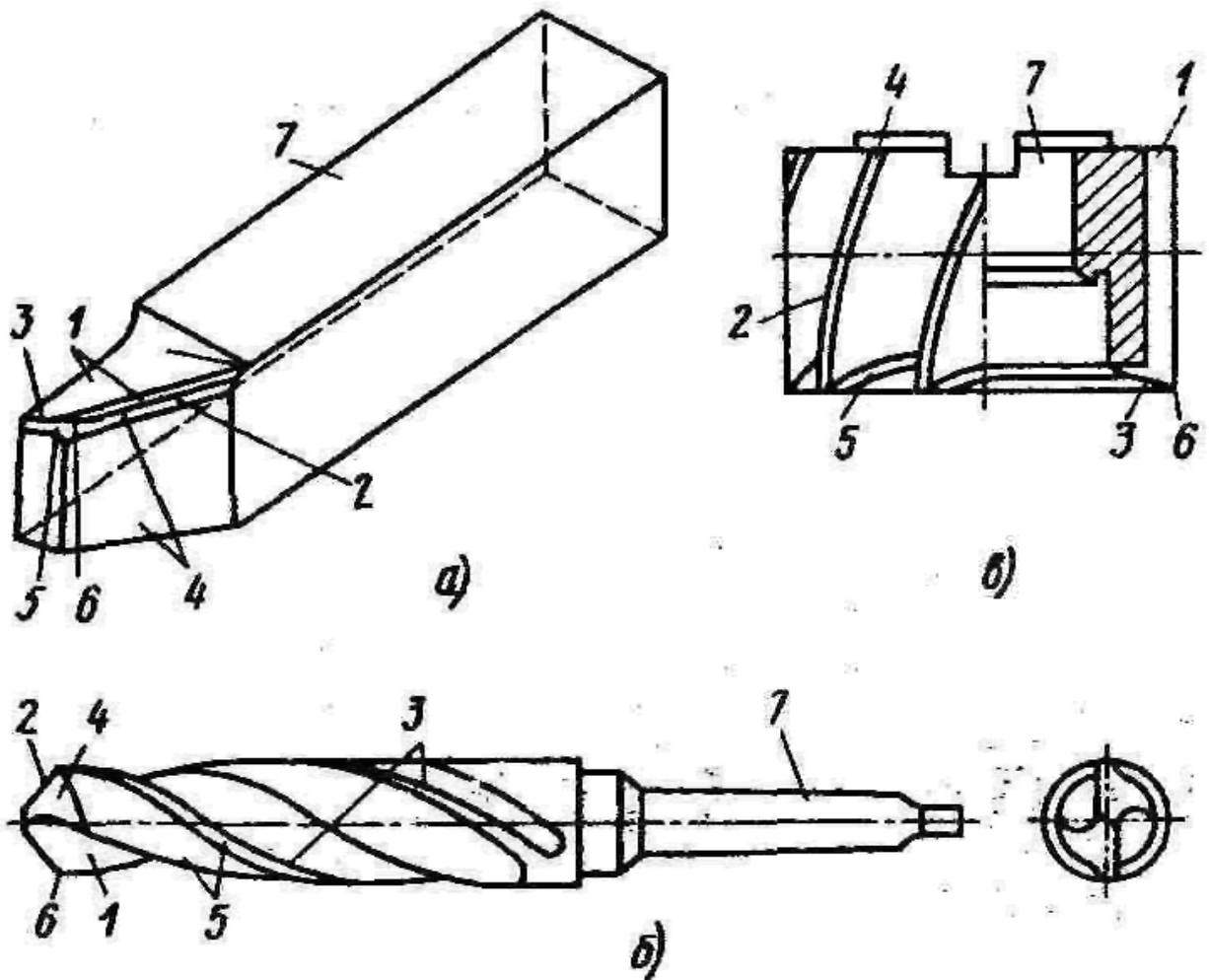
**Рис. 1. Элементы движений в процессе резания при обтачивании (а), сверлении (б) и фрезеровании (в):**

1 – направление скорости результирующего движения резания; 2 – направление скорости главного движения резания; 3 – рабочая плоскость; 4 – рассматриваемая точка режущей кромки; 5 – направление скорости движения подачи.

						лист
Из	лист	Документ №	число	подпс		

## 1.2 Геометрические и конструктивные элементы режущих инструментов.

Все виды режущего инструмента состоят из двух основных частей - *рабочей части*, содержащей лезвия и выглаживатели (при их наличии), и *крепежной части*, предназначенной для установки и крепления режущего инструмента в технологическом оборудовании или приспособлении (различного вида хвостовики, посадочные отверстия) (рис. 2).



**Рис. 2. Геометрические и конструктивные элементы режущих инструментов: а – токарного резца; б – сверла; в – фрезы:**

1 - передняя поверхность лезвия; 2 – главная режущая кромка; 3 – вспомогательная режущая кромка; 4 – главная задняя поверхность лезвия; 5 – вспомогательная задняя поверхность лезвия; 6 – вершина лезвия; 7 – крепежная часть инструмента.

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

### 1.3 Инструментальные материалы и области их применения

Большинство конструкций металлорежущего инструмента изготовляют составными - рабочая часть из инструментального материала, крепежная из обычных конструкционных сталей (сталь 45, 50, 40Х и т. п.; в случае тяжело нагруженных корпусов — сталь У10 или 9ХС). Исключение составляют мелкоразмерные или слесарные инструменты, изготовляемые целиком из инструментального материала, а также инструменты, изготовляемые из углеродистых и легированных инструментальных сталей.

Рабочую часть инструментов в виде пластин или стержней из быстрорежущей стали (ГОСТ 19265-73) соединяют с крепежной частью с помощью сварки. Эксплуатационные и технологические свойства и рекомендуемые области применения наиболее распространенных быстрорежущих сталей приведены в табл. 1.

Твердые сплавы в виде пластин соединяют с крепежной частью с помощью пайки или специальных высокотемпературных клеев. Многогранные твердосплавные пластины закрепляют прихватами, винтами, клиньями и т. д.

Мелкоразмерные твердосплавные инструменты (концевые и дисковые фрезы, сверла, развертки и т. д.) изготовляют в виде припаиваемых к хвостовикам твердосплавных стержней и коронок или целиком из твердого сплава.

Марки твердых сплавов и рекомендуемые области применения твердосплавного инструмента приведены в табл. 2.

#### **1. Выбор быстрорежущей стали для различных инструментов.**

Марка стали	Прочность, износостойкость	Шлифуемость	Изготавливаемый инструмент
P18	Удовлетворительная прочность, повышенная износостойкость при малых и средних скоростях резания, широкий интервал закалочных температур	Удовлетворительная	Режущий инструмент всех видов, в том числе для обработки обычных конструкционных материалов в условиях динамических нагрузок

										лист
Из	лист	Документ№	число	подпс						



## 2. Выбор марок твердого сплава при различных видах обработки резанием

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						HB 240	HB 400 – 700		
Черновое точение по корке и окалине при неравномерном сечении среза и прерывистом резании с ударами	<b>T5K10 T5K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 TT7K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 BK8B BK8</b>	—	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK8 BK8B BK4</b>	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	—
Черновое точение по корке при неравномерном сечении среза и непрерывном резании	<b>T14K8 T5K10</b>	<b>BK4 BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK8</b>	—	<b>BK4</b>	<b>BK4 BK8 BK6</b>	<b>BK6M BK4</b>	<b>BK4 BK6</b>	—
Черновое точение по корке при относительно равномерном сечении среза и непрерывном резании	<b>T15K6 T14K8</b>	<b>T5K10 BK4 BK8</b>	<b>BK6M BK4</b>	—	<b>BK8</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK6M BK3</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK4</b>
Получистовое и чистовое точение при прерывистом резании	<b>T15K6 T14K8 T5K10</b>	<b>BK4 BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>T5K10 BK4 BK8</b>	<b>BK4</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK6M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Точное точение при прерывистом резании	<b>T30K4 T15K6</b>	—	<b>BK6M</b>	<b>T14K8 T5K10 BK4</b>	<b>BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK6M BK3</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Точное точение при непрерывном резании	<b>T30K4</b>	—	<b>BK6M BK3M</b>	<b>T30K4 T15K6 BK6M BK3M</b>	<b>BK4 BK6M BK3M</b>	<b>BK3 BK3M</b>	<b>BK6M BK3M BK3</b>	<b>BK3 BK3M</b>	<b>BK3 BK3M</b>
Отрезка и прорезка канавок	<b>T15K6 T14K8 T5K10</b>	<b>BK4 BK8 BK8B</b>	<b>BK6M BK4</b>	<b>BK6M BK4 BK3M</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK6M BK3</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Предварительное нарезание резьбы	<b>T15K6 T14K8</b>	<b>T15K6 T14K8 BK4</b>	<b>BK6M BK4</b>	<b>BK6M BK4 BK3M</b>	<b>BK4 BK6M BK3M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK6 BK3M BK3</b>	<b>BK4 BK6 BK6M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Окончательное нарезание резьбы	<b>T30K4 T15K6</b>	<b>T30K4 T15K6 B14K8</b>	<b>BK6M BK3M</b>	<b>BK6M BK4 BK3M</b>	<b>BK4 BK6M BK3M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK6 BK3M BK3</b>	<b>BK3 BK3M</b>	<b>BK3 BK3M</b>
Строгание и долбление черновое	<b>T15K12 BK8B BK15</b>	<b>T5K12</b>	<b>T15K12 BK8 BK15</b>	—	—	<b>BK8 BK8B</b>	—	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>

									лист
Из	лист	Документ №	число	подпс					

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						HB 240	HB 400 – 700		
Строгание и долбление полуцистовое и чистовое	<b>T5K10 T5K12B BK8 BK8B</b>	<b>TT7K12</b>	<b>T5K12 BK8B BK15</b>	—	—	<b>BK4 BK6 BK8</b>	—	<b>BK4 BK6</b>	<b>BK4 BK6</b>
Черновое фрезерование	<b>T15K6 T14K8 T5K10</b>	<b>T5K10 BK4 BK8</b>	<b>T5K12 T5K10 T14K8</b>	—	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	—	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK3 BK4</b>
Полуцистовое и чистовое фрезерование	<b>T30K4 T15K6 T14K8</b>	<b>T15K6 T14K8 T5K10</b>	<b>T15K6 T14K8</b>	—	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK6 BK4</b>	<b>BK6M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M</b>
Сверление неглубоких (нормальных) отверстий	<b>T5K10 T5K12B BK8 BK8B</b>	<b>T5K12B TT7K12 BK8B BK8</b>	<b>T5K12B BK8B BK8</b>	—	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK3 BK4</b>
Сверление глубоких отверстий	<b>T15K6 T14K8 T5K10 T5K12B BK8</b>	<b>T5K12B TT7K12 BK8B BK8</b>	<b>T5K12B BK8B BK8</b>	—	—	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK8 BK8B</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK3 BK4</b>
Кольцевое сверление глубоких отверстий	<b>T15K6 T14K8 T5K10</b>	—	—	—	—	—	—	—	—
Рассверливание неглубоких (нормальных) предварительно просверленных отверстий	<b>T14K8 T5K10 T15K6</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK8</b>	<b>T14K8 T5K10 BK8</b>	<b>T14K8 T5K10 BK8</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK6M BK3 BK4 BK3M</b>	<b>BK3 BK3M</b>
Рассверливание неглубоких (нормальных) отверстий в литых, кованных или штампованных деталях	<b>T5K10 T5K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 TT7K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 BK8B BK8</b>	—	—	<b>BK4 BK6 BK8</b>	—	<b>BK4 BK6 BK8</b>	—
Рассверливание глубоких предварительно просверленных отверстий	<b>T15K6 T14K8</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK4 BK8</b>	<b>T14K8 T5K10 BK8</b>	—	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK6M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Рассверливание глубоких отверстий в литых, кованных и штампованных деталях, а также отверстий с неравномерным припуском на обработку и прерывистым резанием	<b>T5K10 T5K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 TT7K12 BK8 BK8B</b>	<b>T5K12 BK8 BK4</b>	—	—	<b>BK8M BK8 BK4</b>	—	<b>BK4 BK8 BK8M</b>	—
Черновое зенкерование	<b>T15K6 T14K8 T5K10 T5K12 BK8</b>	<b>T5K10 BK4 BK8</b>	<b>BK6M BK4</b>	—	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK6M</b>	<b>BK4 BK6 BK8</b>	<b>BK4 BK6</b>

Виды и характер обработки	Марка твердого сплава при обработке								
	углеродистой и легированной стали	труднообрабатываемых материалов	коррозионно-стойкой стали аустенитного класса	закаленной стали	титана и сплавов на его основе	чугуна		цветных металлов и их сплавов	неметаллических материалов
						НВ 240	НВ 400 – 700		
Получистовое и чистовое зенкерование	<b>T30K4 T15K6 T14K8</b>	<b>T15K6 T14K8 T5K10 BK6M</b>	<b>BK6M</b>	—	<b>BK4 BK8</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>
Предварительное и окончательное развертывание	<b>T30K4 T15K6</b>	<b>T30K4 T15K6 BK6M BK3M</b>	<b>BK6M BK4</b>	<b>T30K4 BK3M BK6M</b>	<b>BK4 BK6M BK3M</b>	<b>BK3 BK3M BK6M</b>	<b>BK6M BK3M</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>	<b>BK3 BK3M BK4</b>

### 1.4 Износ инструментов

Металлорежущие инструменты изнашиваются по передней и задней поверхностям (рис. 3). Вид износа определяется величиной подачи, скоростью резания и свойствами обрабатываемого материала.

Износ по задней поверхности характерен для малых подач (до 0,1 мм), низких скоростей и обработки хрупких материалов. По мере увеличения скорости резания и подачи появляется износ передней поверхности в виде лунки. Износ по задней поверхности — основная причина потери инструментом его режущих свойств. Критериями износа по задней поверхности считают наибольшую ширину  $h_3$  площадки износа. По величине  $h_3$  определяют нормы износа инструмента. Обработка чистовыми и мерными инструментами прекращается, если обработанная поверхность перестает удовлетворять требованиям по точности и шероховатости, т. е. при технологическом критерии износа.

									лист
Из	лист	Документ№	число	подпс					

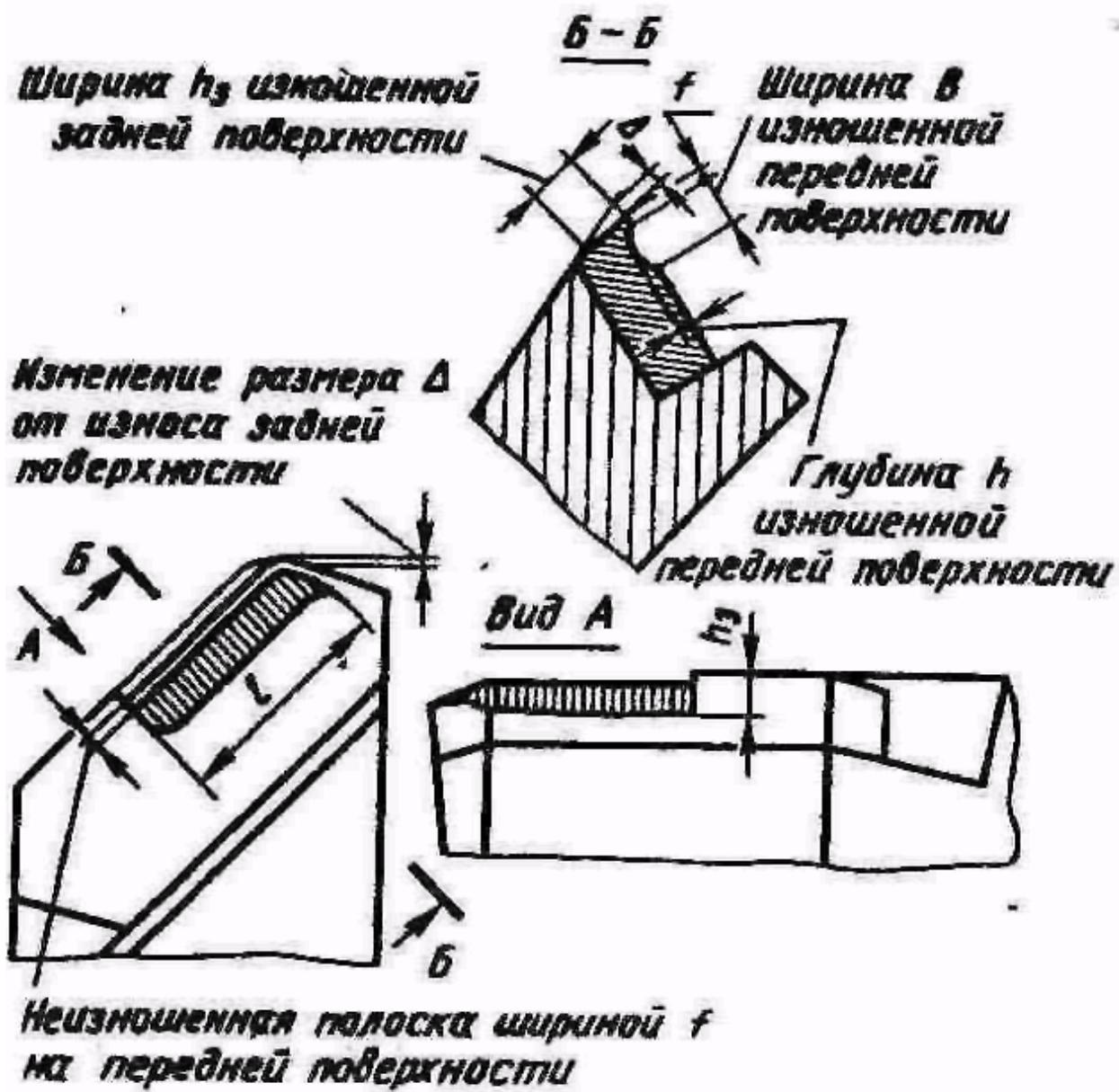


Рис. 3. Виды износов

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		



### 3. Ориентировочные параметры различных процессов нанесения вакуумных покрытий.

Параметры процесса	Вакуумные методы нанесения покрытий				
	Термическое испарение	Ионное распыление			Ионное легирование (имплантация)
		диодное	триодное	магнетронное	
Скорость нанесения покрытий, мкм/мин	0,5...5,0	0,5...5,0	0,5...5,0		0,5
Толщина покрытий или глубина легированного слоя, мкм	2...50	2...20	2...20	2...20	
Минимальная температура подложки, °С	250...500	250...500	250...500	150...400	
Площадь обрабатываемой поверхности, см <sup>2</sup>	500...1000	50...400	50...400	50...400	
Мощность установки, кВт	5...75				
Напряжение, кВ	0,1				
Ионизация, %	0,1				

В тех случаях, когда с поверхностью твердого тела взаимодействуют ускоренные ионы, обладающие энергией выше тепловой, будут иметь место процессы, которые в значительной мере определяются именно различной кинематической энергией ускоренных ионов.

При энергии менее 5 эВ ион либо отражается от облучаемой поверхности, либо переходит в термодинамическое равновесие с ней, а затем десорбируется. В этой области энергий состояние иона описывается с помощью коэффициента прилипания и передачи импульсов. Важную роль играет потенциальная энергия поверхности атомов твердого тела (энергия возбуждения атома или иона), так как ее значением определяются электронные переходы, вызывающие эмиссию вторичных электронов или разрыв (восстановление) химических связей, имеющих на поверхности сорбированных примесей.

						<i>лист</i>
<i>Из</i>	<i>лист</i>	<i>Документ №</i>	<i>число</i>	<i>подпс</i>		



В Японии уже более 50% зубчатых колес для автомобилей нарезают червячными фрезами и зуборезными долбняками с покрытиями, нанесенными вакуумными методами.

## **2.2 Методы термического испарения осаждаемого материала**

Методы термического испарения с успехом применяются для осаждения металлов, сплавов, химических соединений и механических смесей «металл-диэлектрик». Лучше всего осаждаются интерметаллиды, такие как GaAs, PbTe, InSb и т.п., поскольку способ позволяет точно контролировать соотношение между катионами и анионами. Для испарения тугоплавких соединений применяют два метода: прямое испарение, когда на подложку осаждаются пары самого соединения, и активированное реакционное испарение, при котором металл или какое-нибудь его соединение с низкой валентностью испаряется в контролируемой атмосфере химически активного газа и образование требуемого соединения происходит в газовой фазе как, например, при испарении Si или SiO в атмосфере O<sub>2</sub> для получения кремнезема или испарении Ti в атмосфере N<sub>2</sub> для получения TiN.

*Прямое испарение.* Это метод, при котором, материал нагревается с помощью высокоинтенсивного источника тепла (электронагревателем в виде проволоки или фольги, изготавливаемых из тугоплавких металлов W, Mo, Ta), а затем осаждается на предварительно нагретую подложку. Скорость осаждения может быть различной. Для получения высоких скоростей осаждения материала его нагрев осуществляется с помощью электронного или ионного пучка. Простые покрытия из одного элемента могут быть получены с использованием единственного испарителя. Конкретный выбор испарителя зависит от температуры плавления металла, давления его паров и совместимости расплавленного металла с материалом испарителя.

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		



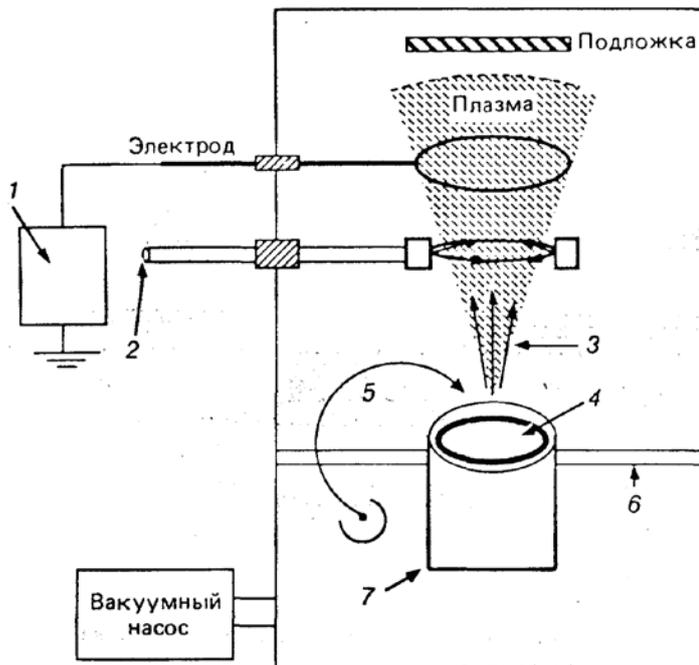
*Реакционное испарение.* Этот метод разработан для нанесения тонких пленок соединений. Процесс испарения осуществляется так же как при прямом испарении, за исключением того, что в рабочей камере находится химически активный газ. Вследствие низкого парциального давления реагирующих частиц ( $< 10^{-3}$  Па) средняя длина их свободного пробега больше расстояния между испарителем и подложкой и, следовательно, реакция между атомами металла и газа происходит только на подложке; например  $2Al(пар) + (3/2)O_2(газ) = Al_2O_3$  (твердое покрытие).

*Активированное реакционное испарение.* Этот метод применяется для получения высоких скоростей осаждения соединений. Парциальные давления металлического пара и газа составляют обычно  $6-10^{-2}$  Па или выше. При таких давлениях длина свободного пробега меньше расстояния между испарителем и подложкой и поэтому столкновения реагирующих частиц происходят еще в газовой фазе. Это может приводить к образованию нестехиометрических соединений; однако вследствие активации атомов металла и газа (их ионизации) вероятность протекания реакции при столкновении возрастает, что обеспечивает необходимую стехиометрию образующегося соединения, например  $2Ti + C_2H_2 = 2TiC + H_2$ , где соотношение углерод/металл в TiC может варьировать.

На рис. 4. показана схема установки для проведения этого процесса. Над ванной с расплавленным металлом (4), образующимся при нагреве испаряемого материала пучком ускоренных, с помощью термоэлектронной пушки (5), до высокого напряжения электронов, существует плазменное облако. Низкоэнергетические вторичные электроны вытягиваются из плазменного облака в зону реакции у электрода, размещенного над ванной, находящейся под низким положительным постоянным потенциалом (20-100 В). Низкоэнергетические электроны имеют высокое поперечное сечение ионизации и при взаимодействии с атомами металла и газа ионизируют (активируют) их.

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

Активные атомы металла и газа вступают в химические реакции, образуя новые соединения (карбиды, нитриды и т.д.), которые затем осаждаются на подложке.



**Рис. 4. Схема установки для нанесения покрытий методом АРИ**

1 – источник питания; 2 – напуск химически активного газа; 3 – поток частиц материала покрытия; 4 – ванна с жидким материалом; 5 – первичный электронный пучок; 6 – вакуумное уплотнение; 7 – электронно-лучевой испаритель.

										лист
Из	лист	Документ№	число	подпс						

### 2.3 Методы распыления осаждаемого материала

Распыление – это процесс передачи импульса, в котором быстрые частицы, например ион аргона  $A_2^+$  выбивает атом с поверхности мишени, распыляемый атом затем осаждается на подложке. Распыленным атомам передается порядка 1% энергии бомбардирующей частицы, тогда как около 75% энергии расходуется на нагрев мишени (катода). Распыление материала с поверхности происходит в случае, если энергия бомбардирующих ионов превышает энергию связи атомов в кристаллической решетке или молекуле, составляющей 15-30 эв ( $2,4 \cdot 10^{-18}$ - $4,8 \cdot 10^{-18}$  Дж). Эта энергия называется пороговой. По мере увеличения энергии ионов выше порогового значения распыление ускоряет или проходит через широкий максимум.

Отношение числа выбитых с поверхности атомов  $N_a$  к числу падающих на мишень ионов  $N_{и}$ , т. е.  $K_p = N_a/N_{и}$ , называют *коэффициентом распыления*. Этот коэффициент характеризует интенсивность распыления, и его величина колеблется в широких пределах (обычно, от 0 до 100).

Как показали эксперименты, при определенной энергии иона коэффициент распыления зависит от атомного номера и структуры электронной оболочки материала мишени. Коэффициент возрастает по мере заполнения  $d$ -оболочки атомов распыляемого вещества. Наибольшие коэффициенты имеют атомы с заполненными  $d$ -оболочками (например, медь, серебро, кадмий, золото). Аналогичная зависимость наблюдается у бомбардирующих ионов: максимальное распыление вызывают ионы элементов с заполненными  $d$ -оболочками (медь, серебро, кадмий, висмут, платина и т. д.) и  $p$ -оболочками — инертные газы. Установлено также, что эффективность распыления зависит от условий рабочей среды и направленности движения ионов по отношению к поверхности обрабатываемого материала.

Повышение давления в камере, где происходит распыление, увеличивает коэффициент распыления до определенного значения, а затем при больших давлениях наблюдается обратная диффузия к мишени выбитых атомов и снижение энергии ионов, вследствие более частых столкновений с атомами в

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

камере. Поэтому устанавливают оптимальный диапазон давлений, обеспечивающий максимальное значение коэффициента. Например, при распылении никеля ионами аргона с энергией 50 эВ интервал давлений составил 3,3—10 Па.

Для того чтобы выбитый атом (группа атомов) мог войти в окружающее пространство в результате единичного столкновения с ионом, необходимо обеспечить наклонное падение ионного пучка на поверхность. Только в этом случае атомы получают импульс, направленный в свободное пространство. Коэффициент распыления минимален при падении ионного пучка по нормали и повышается с увеличением угла падения до  $60^\circ$ .

Существуют различные способы распыления осаждаемого материала: диодное, триодное, магнетронное и высокочастотное.

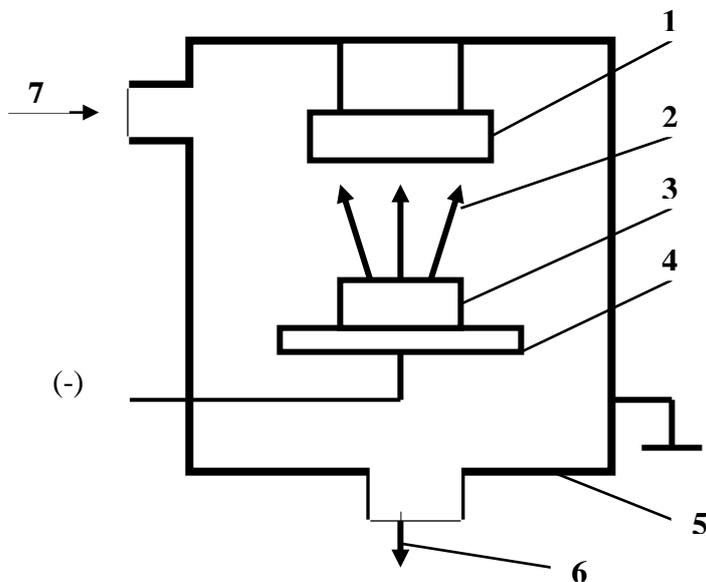


Рис 5. Схема диодного распыления ионной бомбардировкой  
 1-подложка анод; 2-поток распыляемых частиц; 3-мишень-катод; 4-держатель мишени; 5-стенка вакуумной камеры (анод) 6-откачка;7-подача газа (аргона)

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		



Частота напряжения должна быть выше некоторого определенного значения, зависящего от емкости системы и величины ионного тока. Этот диапазон составляет 10 ... 50 МГц. При более высоких частотах начинает сказываться инерционность ионов и эффективность распыления снижается. Работа на высоких частотах в несколько МГц позволяет снизить минимальное значение давления газа, при котором ещё возможно горение разряда.

*Триодное распыление.* Стремление повысить степень ионизации газа в тлеющем разряде, и тем самым, увеличить количество бомбардирующих ионов, привело к созданию трехэлектродной схеме процесса.

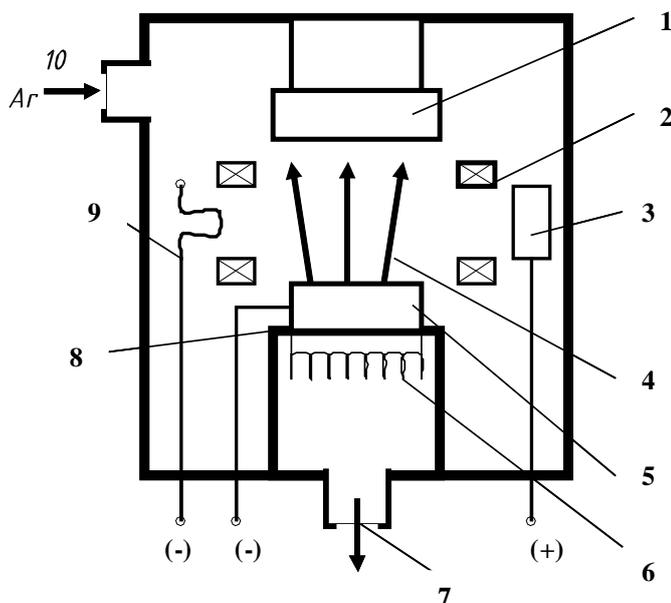


Рис. 2. Схема трехэлектродной схемы процесса распыления в тлеющем разряде. 1 - анод; 2 - катушка индуктивности; 3 - анод; 4 - сетка; 5 - термокатод; 6 - термокатод; 7 - выход; 8 - спираль; 9 - термокатод; 10 - вход газа.

Термокатод 9 является дополнительным источником для электронов. Для возбуждения разряда между термокатодом и анодом 3 прикладывают высокое напряжение (1,0 – 2 кВ). Магнитное поле создаваемое катушкой 2 изменяет, главным образом, характер движения электронов; на более тяжелые ионы оно воздействует слабо. Под воздействием магнитного поля электроны совершают сложные движения по спирали и тем самым чаще встречаются с атомами

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпис		

(молекулами) газа, увеличивая степень ионизации. Вспомогательный катод, анод и катушка составляют генератор плазмы. Напыляемое изделие 1 располагают вблизи плазмы или погружают в нее. Напряжение, подаваемое на «мишень–катод» не влияет на разряд, образующий плазму.

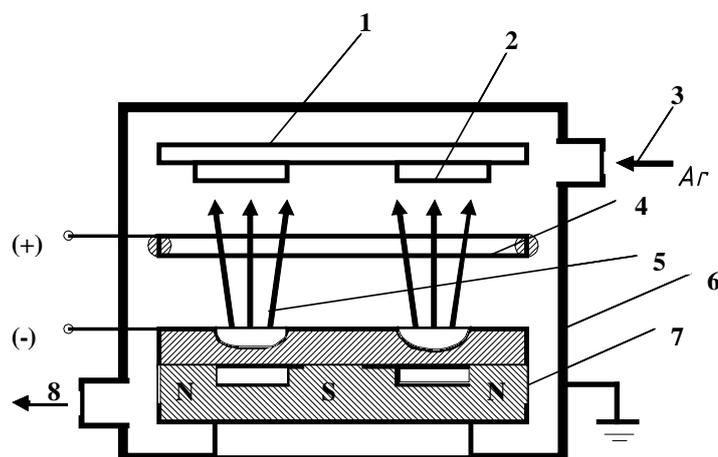


Рис. 3. Схема системы магнетронного распыления. 1 – изделие; 2 – генератор плазмы; 3 – вход газа; 4 – анод; 5 – мишень; 6 – вспомогательный катод; 7 – магниты; 8 – выход газа.

Это позволяет регулировать ускоряющее напряжение, не прибегая к высоким его значениям. На мишень (холодный катод) подается отрицательный потенциал напряжением (0,7 – 1,0 кВ). Создаются условия для ускорения ионов из области термокатода в направлении распыляемого изделия. На анод подается положительное смещение относительно напыляемого изделия. Это предотвращает движение электронов к напыляемой поверхности и снижает опасность перегрева изделия. Процесс ведут при давлении рабочего газа  $10^{-1}$  Па и ниже. Производительность распыления по сравнению с диодной схемой возрастает в несколько раз.

*Магнетронное распыление.* Дальнейшее повышение плотности ионного тока, а следовательно и скорости распыления следовательно и скорости распыления обеспечивает магнетронная система.

Под распыляемым материалом располагают магниты 7. Силовые линии в виде дуг замыкаются между полюсами N – S, образуя неоднородное магнитное поле, на котором помещают кольцевой анод 1. При подаче постоянного напряжения (300 – 1000 В), между катодом и анодом возникает электрическое

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

поле и возбуждается тлеющий разряд. Электроны, эмитируемые катодом, под воздействием электрического и магнитного полей двигаются по циклоидальным траекториям, так как электрические силовые линии направлены перпендикулярно магнитным. В плоскости, параллельной плоскости катода, образуется область замкнутого дрейфа электронов. При своем движении они соударяются с атомами газа и ионизируют их. Потерявшие свою энергию электроны попадают на анод. Вблизи распыляемого материала возрастает концентрация бомбардирующих ионов за счет сложного, замкнутого движения электронов. Зона интенсивного распыления имеет вид замкнутой дорожки, размеры и форма которой определяются геометрией магнитной системы.

В кольцевой зоне степень ионизации рабочего газа приближается к 100%. Это дает возможность достичь высокой плотности ионного тока—10—20 мА/см<sup>2</sup>. Магнетронная схема позволяет резко повысить ионизацию распыленных атомов—до 20% и более.

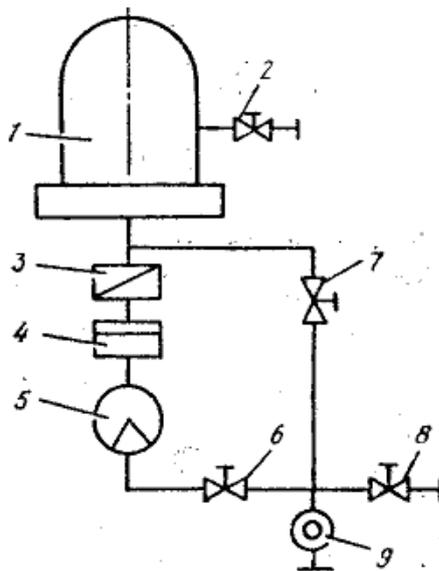
### ***3. Разработка технологического процесса упрочнения режущего инструмента вакуумным методом***

Дальнейшее повышение плотности ионного тока, а следовательно и скорости распыления. Оборудование для вакуумного процесса включает: вакуумную систему; испарительные или распылительные устройства; систему электропитания; систему газоснабжения; держатель подложки; систему охлаждения и подогрева подложки; транспортирующее устройство; систему контроля и управления.

К вакуумной системе относят рабочую камеру, откачные насосы, коммуникационные трубопроводы, запорно-регулирующую аппаратуру, средства измерения вакуума и парциальных давлений, аппаратуру управления процессом откачки. Наиболее простой вид вакуумной системы представлен на рис. 8. Первоначальная откачка воздуха из камеры 1 осуществляется

						<i>лист</i>
<i>Из</i>	<i>лист</i>	<i>Документ№</i>	<i>число</i>	<i>подпс</i>		

форвакуумным насосом 9 через вентиль 7. При достижении в камере давления около 1 Па дальнейшую откачку производят диффузионным насосом 5 через вентиль 6. В системе предусмотрен высоковакуумный затвор 3, ловушка для масляных паров 4, вентили 2 и 8 для воздуха соответственно в камеру и насос. Вакуумные системы на базе диффузионных насосов обеспечивают остаточное предельное давление  $10^{-3}$ — $10^{-5}$  Па (табл. 5.).



**Рис. 8. Схема вакуумной системы**  
**5. Основные параметры вакуумных насосов**

Тип насоса	Давление, Па		Быстрота действий, л/с
	Полное	Остаточное	
Водоструйный	100 – 665	-	0,1 – 300
С масляным уплотнителем:			
Одноступенчатый	2,0 – 6,6	0,27 – 0,66	0,5 – 500
Двухступенчатый	0,66 – 2,0	$10^{-3}$ – $6,6 \cdot 10^{-2}$	0,2 – 50
Двух роторный:			
Одноступенчатый	0,66	$6,6 \cdot 10^{-2}$	15 – $4 \cdot 10^4$
Двухступенчатый	$10^{-3}$ – $10^{-2}$	$10^{-4}$ – $10^{-3}$	5 – 50
Паромасляный:			
Диффузионный высоковакуумный	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	5 – $2 \cdot 10^5$
Диффузионный сверхвысоковакуумный	$6,6 \cdot 10^{-7}$	$10^{-9}$	100 – $2 \cdot 10^5$
Турбомолекулярный	-	$10^{-7}$ – $10^{-9}$	50 – $10^4$
Сорбционный:			
Адсорбционный	-	$10^{-1}$ – $10^{-3}$	1 – 10
Испарительный	-	$10^{-7}$ – $10^{-11}$	2 – $2 \cdot 10^4$
Криогенный:			
Конденсационный	-	$10^{-7}$ – $10^{-9}$	500 – $10^5$
Криосорбционный	-	$10^{-10}$ – $10^{-13}$	500 – $10^6$









Способ очистки	Число образцов, очищенных с качеством				Время на очистку одного образца	Показатель качества $K$	Число образцов, очищенных с неудовлетворительным качеством, %
	хорошим	удовлетворительным	неудовлетворительным	всего			
Электрохимический	19	20	11	50	10	0,58	22
Ультразвуковой	29	18	3	50	5	0,76	6
Погружением в ванну с механическим возбуждением моющего раствора	16	28	6	50	10	0,50	12

Схема процесса нанесения вакуумного покрытия представлена в табл. 7.

### 7. Схема процесса нанесения вакуумного покрытия

№	Наименование этапов
1	Входной контроль заготовки.
2	Подготовка поверхности: а) обезжиривание; б) дробеструйная обработка; в) паровая или ультразвуковая очистка; г) зачистка и (или) шлифовка (при необходимости).
3	Взвешивание (для контроля толщины и управления процессом).
4	Крепление в держателе.
5	Нанесение маски.
6	Ионная очистка.
7	Установка параметров цикла нанесения покрытия: а) предварительный нагрев; б) осаждение покрытия; в) охлаждение.
8	Выгрузка.
9	Снятие маски.
10	Взвешивание.
11	Удаление излишков покрытия.
12	Термообработка для старения (в случае необходимости).
13	Выходная контроль, оформление документации, отправка заказчиком.
14	Повторная обработка в случае обнаружения дефектов: возврат к пункту 1.

Ниже приводится процесс нанесения на инструмент покрытия из нитрида титана TiN методом активированного прямого испарения:

электросети; инструментальный цех, выполняющий изготовление, ремонт и заточку инструмента, изготовление приспособлений и другой необходимой оснастки.

						лист
Из	лист	Документ №	число	подпс		

Обеспечение производства транспортом и различными материалами (черным и цветным металлом, деревом, топливом, горюче-смазочными материалами, новыми деталями, нормами и др.) осуществляется транспортно-складским хозяйством.

Заводоуправление осуществляет техническое, хозяйственное и административное руководство работой предприятия и включает различные отделы: технический, технического контроля, плановый и др.

Охрана предприятия входит в обязанность службы охраны, включая и пожарную охрану.

Основное производство завода в организационном отношении может иметь безцеховую и цеховую структуры построения. При бесцеховой структуре все отделения основного производства возглавляются мастерами и подчиняются непосредственно руководству предприятия. При цеховой структуре отделения и участки основного производства объединяются в самостоятельные административные единицы, возглавляемые начальниками цехов. При этом в каждом цехе предусматривается объем работ, обеспечивающий работу не менее 100 чел. В зависимости от мощности предприятия структура цехов может быть построена по предметному или технологическому принципам.

#### **4.2.РЕЖИМ РАБОТЫ**

Режим работы определяется количеством рабочих дней в году, количеством смен работы в сутки, продолжительностью смены и рабочей недели в часах.

Количество рабочих смен в сутки для производственных цехов и отделений назначается исходя из величины программы и производственных условий с учетом непрерывности производственного процесса и полной нагрузки станочного оборудования. Суточная работа цехов и отделений планируется, как правило, двухсменной, а отделений с непрерывным процессом

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

производства (термическое и гальваническое) — в три смены. Для небольших предприятий работа разборочно-сборочных цехов и некоторых отделений с малым числом работающих допускается в одну смену. Продолжительность смены рабочих, служащих и инженерно-технического персонала устанавливается в зависимости от специальности и в соответствии с трудовым законодательством.

Годовые фонды рабочего времени подразделяются на номинальные и действительные. Действительный фонд рабочего времени определяется фактическим временем, отработанным рабочим в течение года с учетом различных потерь (отпуска, болезни, командировки, выполнения общественных обязанностей).

Номинальный фонд времени рассчитывается без учета указанных потерь.

Номинальный фонд

$$\Phi_{\text{н}} = [365 - (104 + d_{\text{п}})] t_{\text{см}} - t_{\text{с.п.}} \quad \Phi_{\text{н}} = [365 - (104 + 9)] * 8,2 - 2 * 9 = 2469,6$$

действительный фонд

$$\Phi_{\text{д}} = \{ [365 - (104 + d_{\text{п}} + d_0)] t_{\text{см}} - t_{\text{с.п.}} \} \beta. \quad \Phi_{\text{д}} = \{ [365 - (104 + 9 + 18)] * 8,2 - 2 * 9 \} * 0,97 = 2224,404$$

где  $d_{\text{п}}$  — количество праздничных дней в году;  $t_{\text{см}}$  — продолжительность рабочей смены, ч;  $d_0$  — число рабочих дней отпуска;  $t_{\text{с}}$  — сокращение рабочей смены в предпраздничные дни;  $\beta$  — коэффициент потерь времени.

Годовой фонд времени рабочего места

$$\Phi_{\text{р.м}} = \Phi_{\text{н}} n_{\text{с}} \quad \Phi_{\text{р.м}} = \Phi_{\text{н}} * 1 \quad h_{\text{с}} = 1$$

где  $n_{\text{с}}$  — число рабочих смен.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования

$$\Phi_0 = \Phi_{\text{н}} n_{\text{с}} \beta_0 \quad \Phi_0 = \Phi_{\text{н}} * 1 * 0,97 = 2405,612$$

где  $\beta_0$  — коэффициент использования оборудования, учитывающий простои в профилактическом обслуживании и ремонте; его можно принять: Для металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков 0,97—0,98

						лист
Из	лист	Документ №	число	подпс		

- » кузнечно-прессового оборудования 0,96
- » оборудования отделений металлопокрытий 0,97—0,98
- » термических печей . 0,94
- » стендов 0,95

#### **4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОЙ ПРИВЕДЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ**

Годовая программа ремонтного предприятия задается точной номенклатурой и количеством объектов ремонта. Если необходимые для проектирования данные по заданной программе (трудоемкость на один капитальный ремонт, распределение трудоемкости по видам работ и др.) известны, то все технологические расчеты следует вести в соответствии с этой программой.

Однако на практике в числе объектов многомарочной программы; нередко могут быть и такие, исходных данных для проектирования которых может не быть. В этих случаях программу предприятия выражают в приведенных единицах при помощи коэффициента приведения. Приведение многомарочной программы заключается в пересчете заданной номенклатуры объектов ремонта на один (или два) наиболее представительных (основных) объекта, имеющих в программе наибольший удельный вес. При разработке коэффициентов приведения за исходную величину принимают трудоемкость объекта ремонта, принятого в качестве основного эталонного, которым может быть полнокомплектная машина или агрегат. Установление трудоемкости капитального ремонта (трудовых затрат, выраженных в человеко-часах) данного объекта является одной из ответственных задач при проектировании, так как от величины трудоемкости зависит годовой объем работ и рентабельность предприятия

Коэффициент приведения капитального ремонта полнокомплектной машины к эталонной (основной) модели равен отношению трудоемкости капитального ремонта полнокомплектной машины данной модели к трудоемкости

						<i>лист</i>
<i>Из</i>	<i>лист</i>	<i>Документ№</i>	<i>число</i>	<i>подпс</i>		

капитального ремонта полнокомплектной машины, принятой в качестве эталонной (основной) модели. Трудоемкость капитального ремонта одной машины (агрегата) можно выбирать по усредненным данным, например, для грузового автомобиля грузоподъемностью 5т  $T_n=175$  чел-ч, для силового агрегата  $T_n=35$ чел-ч и для автобуса вместимостью 65чел.  $T_n=620$  чел-ч.

Программа проектируемого или реконструируемого предприятия кроме полнокомплектных машин может содержать заданное число тех или иных агрегатов или комплектов агрегатов машин разных моделей. В этом случае годовую программу предприятия необходимо привести к модели машины или комплекта агрегатов, имеющих наибольший удельный вес в заданной программе, пользуясь коэффициентами приведения капитального ремонта агрегата. При проектировании завода, в программу которого входят машины новой модели, трудоемкость принимают по опыту освоенной ремонтной аналогичной модели, а коэффициент приведения находят в зависимости от массы моделей-

$$k = \mu \sqrt[3]{\frac{G_1^2}{G_2^2}}$$

где  $G_1$ — масса новой модели ;  $G_2$ — масса аналогичной модели;  $\mu$ — поправочный коэффициент, равный 0,95—1,05; при  $G_1 < G_2$  берется меньшее значение коэффициента.

#### 4.4. Определение годового объема работ и количества оборудования

Годовой объем работ в человеко-часах (годовая трудоемкость) для всей производственной программы определяется по предприятию в целом и каждому цеху или отделению в отдельности

Расчет количества оборудования производится по годовому объему вакуумных работ и производительности оборудования. Таким образом, количество вакуумных камер

$$X_k = Q / g t_c \beta = 100 / 64 \times 0,8 \times 1,2 \times 0,9 = 1,47 \text{ шт. , принимаем } X_k = 2 \text{ шт.}$$

где  $Q$ — сменная производственная программа, шт;  $g$ — количество изделий, одновременно загружаемых в камеру;  $t_c$ — продолжительность обработки одной загрузки, ч. ;  $\beta$ — коэффициент использования камеры.

						лист
Из	лист	Документ №	число	подпс		

#### 4.5. ПЛАНИРОВКА ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧИХ МЕСТ

Площади производственных помещений определяют различными способами:

- 1) по расстановке оборудования с учетом норм расстояний между оборудованием, оборудованием и частями зданий, проходов и проездов;
- 2) по площади пола, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности оборудования  $K_{об}$ , учитывающему дополнительную площадь для рабочих мест, проходов и проездов:  $F_{уч} = K_{об} \sum f_{об}$ , где  $\sum f_{об}$  - суммарная площадь, занятая оборудованием;
- 3) по удельным показателям на одно рабочее место и числу рабочих мест в отделении  $F_{уч} = f_{уч} X_{р.м.}$  (табл.2.);
- 4) по удельным показателям на один приведенный капитальный ремонт машины (или комплект агрегатов) и величине годовой приведенной программы.

Наиболее точным является первый способ. Последний способ наименее точный и применяется для ориентировочного расчета площадей при предварительной разработке схемы генерального плана.

Коэффициент плотности оборудования, учитывающий проезды, проходы и рабочие места, который необходимо учитывать при расчете площади, принимается для отделений:

Ремонта кабин, кузовов и оперения .....	....4,5
Ремонта деревянных платформ .....	4,5
Участка механической обработки дерева.....	5 - 6
Окраски кабин и кузовов.....	5,0
Обойного.....	3,5

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		

## 2. Удельная площадь на одного производственного рабочего

Наименование участка	$f_{уч}, м^2$	Наименование участка	
Наружной очистки	35	Медницко-жестяницкие	20
Разборочное	25	Механическое	12
Мойки деталей	35	Слесарно-ремонтное	8
Комплектовочное	18	Кузнечное	25
Сборочное	25	Столярное	15
Испытательное	35	Сварочное	15
Электроремонтное	12	Вулканизационное	12
Топливной аппаратуры	18	Малярное	20

**Площадь производственных помещений** на участке вакуумного нанесения покрытий определяем по площади пола, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности оборудования  $K_{об}$ , учитывающему дополнительную площадь для рабочих мест, проходов и проездов:

$F_{уч} = K_{об} \sum f_{об}$ , где  $\sum f_{об}$  - суммарная площадь, занятая оборудованием;

Следовательно,  $F_{уч} = 4.0(2 \times 2 + 1 \times 1) = 20 \text{ м}^2$

### 4.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ УЧАСТКА В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ

**Расход электроэнергии.** Расчет потребности в электроэнергии определяется отдельно по силовой и осветительной нагрузкам.

Годовой расход силовой электроэнергии можно определять по установленной мощности оборудования и режиму работы потребителей

$$W_c = N_{э} \Phi_0 \beta_{э} \beta_c$$

											лист
Из	лист	Документ №	число	подпс							

где  $N_{э}$ — суммарная установленная мощность оборудования, кВт;  $\Phi_0$  — действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;  $\beta_{э}$  — коэффициент загрузки оборудования; ; ( $\beta_{э} = 0,7 - 0,75$ );

$\beta_{с}$ — коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования; при укрупненных расчетах 0,3 - 0,5.

$$W_{с} = 20 \times 1967 \times 0,7 \times 0,5 = 13769,5 \text{ кВт}$$

Расход электроэнергии на освещение

$$W_о = N_y F t,$$

где  $N_y$  — удельная мощность (расход электроэнергии в ваттах на 1 м<sup>2</sup> площади пола освещаемого помещения);  $F$ — площадь пола освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  $t$ — среднее годовое количество часов электрического освещения; при двухсменной работе  $t = 2100 - 2200$  ч.

$$W_о = 12 \times 20 \times 2100 = 524000 \text{ Вт}$$

Удельную мощность осветительной нагрузки (Вт/м<sup>2</sup>) для ламп накаливания можно принять;

В производственных помещениях . . . . .	12—20
» складских . . . . .	7—10
Во вспомогательных . . . . .	8—10
В административно-бытовых . . . . .	15—20

При люминесцентном освещении приведенные значения следует увеличивать на 15—20%.

						лист
Из	лист	Документ №	число	подпс		



сведениями по электробезопасности, организацией и содержанием рабочего места, общими требованиями при работе на станках и механизмах, требованиями к работающим по соблюдению личной гигиены и правил производственной санитарии, основными вредностями на данном предприятии и их влиянием на организм человека, основными причинами несчастных случаев и мероприятиями по их предупреждению, нормами выдачи и правилами пользования спецодеждой, спецобувью и защитными приспособлениями, порядком оформления несчастного случая, связанного с производством и требованиями пожарной безопасности.

Первичный инструктаж на рабочем месте производится до начала работы со вновь принятыми на предприятие рабочими, практикантами и учениками производственного обучения а также временными и прикомандированными работниками. Этот инструктаж с учетом профессии работника проводит мастер или руководитель соответствующего производственного цеха, отделения, участка с обязательным практическим показом правильных безопасных приемов работы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с целью ознакомления рабочего с технологическим процессом на данном участке, устройством оборудования, оградительных и защитных устройств, использованием предохранительных приспособлений, проверкой исправности оборудования, пусковых и отключающих приборов, заземляющих устройств, правильной организацией и содержанием рабочего места, требованиями безопасности при погрузочно- разгрузочных работах и транспортировании грузов, мерами предупреждения пожаров, обязанностями при возникновении пожара, способами применения имеющихся на участке средств пожаротушения и сигнализации местами их расположения.

Рабочее место должно служить при инструктаже и в работе наглядным примером образцового порядка.

После окончания первичного инструктажа на рабочем месте и проверки его усвоения рабочим делается отметка в журнале о допуске рабочего к работе.

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		



Каждое предприятие выделяет на охрану труда необходимые средства в размере, определяемом коллективным договором. Работники предприятий не несут каких-либо дополнительных расходов на эти цели. Предприятия вправе создавать централизованные фонды по охране труда за счет прибыли (доходов) от их хозяйственной, коммерческой, внешнеэкономической и иной деятельности, а также других источников.

Средства на охрану труда не могут быть использованы на иные цели.

Порядок образования и использования фондов определяется Кабинетом Министров РУз с участием Совета федерации профсоюзов Узбекистана.

С целью регулирования трудовых отношений и согласования социально-экономических интересов работников и работодателей Трудовым кодексом РУз предусматривается заключение коллективных договоров и соглашений.

Коллективный договор - нормативный акт, регулирующий трудовые, социально-экономические и профессиональные отношения между работодателем и работником на предприятии.

Коллективное соглашение - нормативный акт, содержащий обязательства по установлению условий труда, занятости и социальных гарантий для работников определенной профессии, отрасли, территории.

Содержание и структура коллективного договора определяются сторонами.

- форма, система и размер оплаты труда, денежные вознаграждения, пособия, компенсации, доплаты;
- механизм регулирования оплаты труда, выполненные показатели, определенных коллективным договором;
- занятость, переобучение, условия высвобождения работников;
- продолжительность рабочего времени и времени отдыха, отпусков;
- льготы для работников, совмещающих работу с обучением;

						лист
Из	лист	Документ№	число	подпс		







Согласно СНиП I I-A, 5-7 Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений все строительные материалы и конструкции по возгораемости делятся на сгораемые, трудносгораемые и несгораемые.

Несгораемые материалы под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. К ним относятся все естественные и искусственные неорганические материалы (пемза, туф, мрамор, кирпич глиняный, силикатный бетон, железобетон и др.)

Трудносгораемые материалы под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть при наличии источника воспламенения, а после его удаления горение или тление прекращается. К трудносгораемым относятся материалы, состоящие из несгораемых и сгораемых составляющих: асфальтовый бетон, гипсовые и бетонные материалы, содержащие более 8% по массе органического наполнителя.

Сгораемые материалы под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника воспламенения (древесина, толь, рубероид, торфоплиты).

При выборе строительных материалов для отдельных конструктивных элементов зданий требуется знать способность материалов сопротивляться действию высоких температур.

Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней. Группы возгораемости и минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций следует принимать согласно таблице.

									лист
Из	лист	Документ №	число	подпс					

## Основные строительные конструкции

	Несущие стены лестничных клеток. колонны	Наружные стены из навесных панелей.	Плиты. настилы и др. несущие конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий	Плиты. Настилы и другие несущие конструкции	Внутренние несущие стены (перегородки)	Противопожарные стены (брандмауэры)
I	несгораемые 2,5	несгораемые 0,5	несгораемые 1	несгораемые 0,5	несгораемые 0,5	несгораемые 2,5
II	несгораемые 2	несгораемые 0,25	несгораемые 0,75	несгораемые 0,25	Трудиосгораемые 0,25	несгораемые 2,5
III	несгораемые 2	несгораемые 0,25 Трудиосгораемые 0,5	Трудиосгораемые 0,75	сгораемые -	Трудиосгораемые 0,25	несгораемые 2,5
I V	Трудиосгораемые 0,5	Трудиосгораемые 0,25	Трудиосгораемые 0,25	сгораемые -	Трудиосгораемые 0,25	несгораемые
V	сгораемые -	сгораемые -	сгораемые -	сгораемые -	сгораемые -	несгораемые

						<i>лист</i>
<i>Из</i>	<i>лист</i>	<i>Документ №</i>	<i>число</i>	<i>подпс</i>		

## Заключение

1. Рассмотрены основные способы нанесения вакуумных износостойких покрытий на поверхность режущего инструмента и даны характеристики наиболее часто используемых в производстве покрытий.
2. Разработан технологический процесс упрочнения режущего инструмента вакуумным методом.
3. Определены годовой объем работ, количество вакуумного оборудования, площадь и потребность в электроэнергии участка вакуумного нанесения покрытий.
4. Разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности.

								<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Из</i>	<i>Лист</i>	<i>№Документ</i>	<i>Подпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Выпол.</i>		<i>Бойматов Б.Х</i>								
<i>Руковод</i>		<i>Хакимов А.М</i>								
<i>Консульт.</i>								<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Норм.Кон</i>										
<i>Проверил</i>										
<i>Зав Каф</i>		<i>Шермухамедов А.А</i>								

