

Н.Н.Захаров и Р.А.Носкин

**ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКОВ**

МАШГИЗ • 1950

Н. Н. ЗАХАРОВ и Р. А. НОСКИН

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

(НА ПРИМЕРЕ СТАНКА ДИП-200)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1950

В книге на основе материала по токарно-винторезному станку ДИП-20) дано обоснование структуры содержания работ ремонтного цикла, а также трудоемкости в системе планово-предупредительного ремонта металлорежущих станков.

Книга предназначена для инженерно-технических работников служб главного механика машиностроительных заводов. Она будет также полезна для преподавателей и студентов машиностроительных высших учебных заведений и техникумов.

Рецензенты канд. техн. наук **А. П. Владзиевский**,
инж. **Б. Д. Белый**, инж. **В. В. Демидов**

Редактор доц. С. В. Аврутин

*Редакция литературы
по экономике и организации производства
Зав. редакцией С. Я. АНДЕЛЬМАН*

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении более 25 лет на предприятиях Советского Союза успешно применяется созданная советскими инженерами система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР).

Система ППР представляет комплекс организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования для содержания его постоянно в нормальном рабочем состоянии с целью обеспечения максимальной производительности, высокого качества и точности обработки деталей.

Особенную пользу принесла система ППР в годы Отечественной войны, создав условия бесперебойной работы оборудования, несмотря на тяжелые условия его эксплуатации.

Однако сейчас наступило время для исправления и корректирования отдельных устаревших положений, которые могут тормозить дальнейшее развитие системы ППР. Необходимо отметить, что существующие ремонтные нормативы почти не изменились с момента их установления, несмотря на широкое применение стахановских методов работы в ремонте, на лучшую подготовку ремонта, лучшее обслуживание и эксплуатацию станков в процессе работы. В результате имеют место случаи, когда полная трудоемкость изготовления станков оказывается меньше трудоемкости его капитального ремонта. Так, например, трудоемкость изготовления станка ДИП-20М на 1 января 1948 г. составляла 481,9 часа¹, а трудоемкость капитального ремонта того же станка по действующим системам ППР составляет 600 час. (360 слесарных и 250 станочных). Таким образом трудоемкость капитального ремонта станка на 25% больше, чем полное изготовление того же станка.

Несмотря на то, что станок ДИП-200 принят в качестве эталона при определении трудоемкости и группы ремонтосложности, в инструкциях по ремонту этого станка отсутствует разработанная технология ремонта, не дается обоснованная структура и содержание ремонтного цикла и не приводится расчет трудоемкости отдельных видов слесарно-ремонтных работ и всего ремонта в целом. Поэтому в различных инструкциях по ППР приводятся различные структуры и периодичность ремонтного цикла, а также содержание и трудоемкость отдельных видов ремонта этого станка.

Прежде всего обращает внимание колебание в длительности промежутка между двумя *капитальными* ремонтами (периодичность цикла). Этот промежуток колеблется от 3 до 5 лет при двухсменной работе.

¹ Журнал „Станки и инструмент“ № 5, 1948.

Так как обычно период между двумя капитальными ремонтами определяется стойкостью станины и других основных деталей до некоторого допустимого их износа, то либо допускаемые пределы износа у станин станков, установленных на разного типа заводах, различны, либо система эксплуатации и ремонта на одних заводах настолько рациональна, что она способствует сохранению станин на срок почти вдвое больший, чем на других заводах, либо в системе ремонта, принятой на некоторых заводах предусматривается такой текущий ремонт, при котором производится шабрение станин, т. е. скрытый капитальный ремонт.

Резко отличаются друг от друга и структуры ремонтного цикла. На одних заводах количество всех ремонтных операций в цикле равно 24, других — 57, третьих — 27, а на некоторых заводах установлено только 6 ремонтных операций, остальные выполняются неопределенно, по мере надобности.

Анализируя содержание *мелкого ремонта*, принимаемого за единицу, прежде всего приходится констатировать, что этот ремонт на разных заводах определяется по-разному. На одних заводах разборке подлежат отдельные узлы, подверженные наибольшему износу и сильно нагруженные, на других — производится частичная разборка агрегата с детальной разборкой тех узлов (шпиндели, подшипники, смазка), которые нуждаются в ремонте.

Трудоемкость мелкого ремонта на разных заводах колеблется от 4 до 7 час. Такая разница вызывается разным подходом к ремонту. На одних заводах центр тяжести переносится на мелкий ремонт, а на других — на капитальный ремонт. Это подтверждается наличием различных ремонтных коэффициентов для капитального ремонта, которые колеблются от 6 до 9. Повторяемость же мелкого ремонта в цикле колеблется от 2 до 6 раз.

В *средний ремонт* на некоторых заводах включается расшабривание, а в отдельных случаях — шабрение основных направляющих только в тех объемах, которые необходимы для доведения станка до нормальной точности.

Что нужно понимать под термином „расшабривание“, в каких именно отдельных случаях производить шабрение направляющих до нормальной точности, а в каких случаях этого делать не следует, остается совершенно непонятным.

Если при среднем ремонте производится полная разборка станка, шабрение направляющих, выверка всех координат, смена и восстановление деталей, пришедших в негодность, то по существу этот ремонт представляет собой замаскированный капитальный ремонт и отличается он от капитального ремонта только объемом сменяемых и ремонтируемых деталей.

Нельзя считать, что объем шабровочных работ в среднем ремонте будет значительно отличаться от объема шабрения при капитальном ремонте, так как шабрение хотя бы одной направляющей станины и суппорта потребует шабрения и всех остальных направляющих данной детали и узла. С другой стороны, нельзя шабрить при среднем ремонте с точностью пониженной по сравнению с техническими усло-

виями. Единственно чем может отличаться шабрение при среднем ремонте от шабрения при капитальном ремонте — это размером выработки, вернее средней глубиной съема.

Трудоемкость среднего ремонта составляет приблизительно половину трудоемкости капитального ремонта.

Периодичность среднего ремонта также значительно колеблется. На некоторых заводах средний ремонт проводится один раз в цикл (по середине его), а на других — два раза в цикл.

Такая ремонтная операция, как *осмотр*, имеет также различное содержание на разных заводах.

Промывка как отдельная ремонтная операция предусмотрена только на некоторых заводах, причем повторяется она 18 раз в цикле и общая ее трудоемкость не на много меньше трудоемкости капитального ремонта.

Содержание операции *проверки* на одних заводах определяется как инструментальная проверка на точность, а на других во время проверки производится разборка наиболее ответственных узлов, проверка действия всех механизмов, устранение мелких дефектов, эскизировка деталей и проверка точности.

Содержание операции *межремонтного обслуживания* определяется всюду почти одинаково. На некоторых заводах она существует как самостоятельная ремонтная операция, поручаемая отдельным ремонтным (дежурным) слесарям. Количество ремонтных единиц, обслуживаемых одним слесарем, колеблется от 320 до 500. На других заводах межремонтное обслуживание входит в мелкий ремонт.

Общая трудоемкость ремонтных работ для первой группы ремонтосложности, выраженная в ремонтных коэффициентах и часах, отнесенная к одному году работы станка, колеблется от 5,3 до 9,6 ремонтных коэффициентов и от 26,5 до 38,4 часа.

Существующие на большинстве заводов плановые нормы затрат труда на ремонт не ориентируют на механизацию трудоемких работ и новые технологические методы, применяемые многими передовыми предприятиями.

Необходимо ввести новые нормы затрат времени с учетом широкой механизации ремонтных работ, внедрения передовых технологических методов ремонта оборудования и серийной технологии. Такие нормы времени действительно будут прогрессивными.

Существенным дефектом является разнорой, который имеет место на заводах при определении размера простоя станка ДИП-200 в ремонте.

Время простоя станка в ремонте, исчисляемое в рабочих сутках, зависит от трудоемкости ремонта, количества одновременно работающих ремонтных слесарей и количества рабочих смен, в течение которых работают ремонтные слесари. Однако одни заводы принимают число одновременно работающих слесарей постоянным, независимо от группы ремонтосложности, другие же с увеличением группы ремонтосложности увеличивают и число слесарей.

Количество одновременно работающих слесарей при выполнении капитального ремонта для 10-й группы ремонтосложности, к которой относится ДИП-200, на одних заводах составляет 2 чел., на других — 3.

цикл, содержание каждого вида ремонта и повторяемость этих ремонтов в цикле.

Так как каждый станок состоит из ряда деталей, то необходимость в ремонте станка возникает тогда, когда надо отремонтировать или заменить ряд изношенных деталей. Характер износа, последовательные этапы износа отдельных деталей и способы восстановления изношенных деталей определяют последовательность, характер и количество ремонтных работ с каждой деталью. Так, например, у вкладышей шпинделя изнашиваются внутренние поверхности. Последствия износа в зависимости от его характера могут быть ликвидированы: а) зачисткой поверхностей, если износ незначительный; б) шабрением при более значительном износе; в) расточкой отверстия или его шлифованием; г) наконец, заменой вкладышей. Таким образом для вкладышей можно установить четыре ремонтных этапа.

Для валиков можно установить следующие этапы: а) зачистка поверхности; б) шлифование; в) хромирование шеек; г) замена валика.

Каждый ремонтный этап должен производиться через некоторые промежутки времени, которые можно установить на основе практики. На базе этих данных следует составить некоторую ориентировочную таблицу первого порядка, в которой указать отдельные этапы ремонта деталей и ориентировочные сроки их наступления, включая и срок замены деталей.

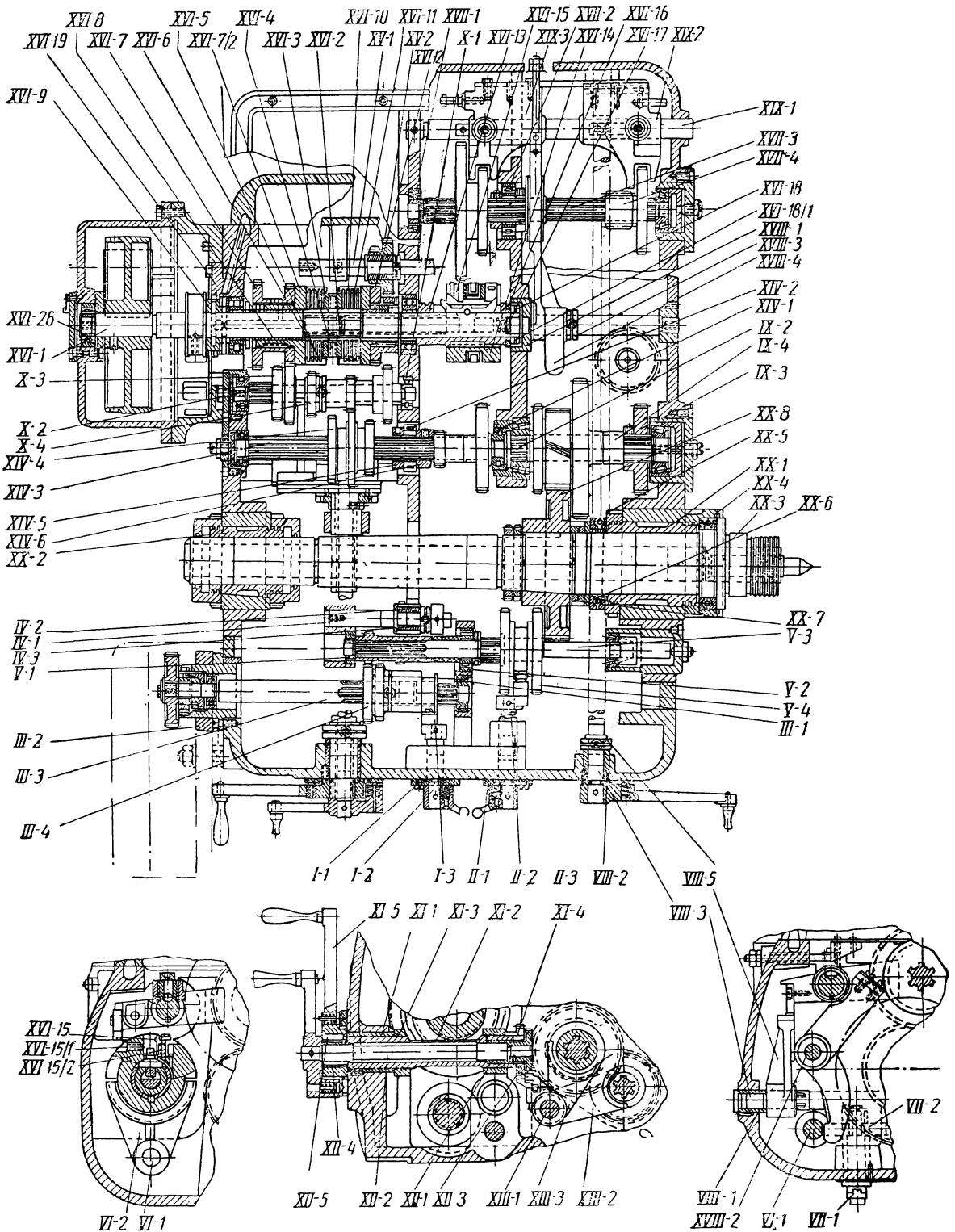
Сроки износа деталей и целых узлов станка изменяются в зависимости от ряда условий, в которых работает данное оборудование, но для определенной сложности оборудования, для определенных заводских условий эти сроки можно установить в некоторых пределах. Объединяя в группы отдельные ремонтные работы по различным деталям и узлам станка в зависимости от сроков их наступления, можно установить укрупненные объемы ремонтных работ для всего станка.

Установление отдельных групп ремонта и сроков его производства позволяют определить отдельные виды ремонтов и их повторяемость в цикле. Так, например, если у одного станка ремонтные работы, связанные с различными деталями, можно объединить в три группы через 12, 24 и 48 мес., то, очевидно, ремонтный цикл будет состоять из первого ремонта через 12 мес., второго ремонта через 24 мес., в который должен входить первый ремонт, третьего ремонта через 36 мес., который является повторением первого ремонта, и, наконец, четвертого ремонта через 48 мес., в который входят первый и второй ремонты.

Таким образом цикл будет состоять из трех различных видов ремонтов, из которых первый ремонт будет повторяться в цикле дважды.

Наиболее существенным требованием к обоснованию ремонтного цикла является определение объема ремонтных работ для каждого вида ремонта. В руководящих материалах и в инструкциях по проведению ППР объем работ по видам ремонта дается либо в условных ремонтных коэффициентах, либо в человекочасах.

Такие укрупненные показатели не могут определить объема работ, необходимых для обеспечения надлежащего качества того или иного вида ремонта. Они настолько общи, что их можно отнести к одина-



Фиг. 1. Схема последовательности сборки коробки скоростей при среднем и капитальном ремонте станка ДИП-200.

Условия работы валиков в коробке скоростей (см. фиг. 1 и табл. 16)

Таблица 3

Порядковый № валика по схеме (фиг. 2)	Заводской № валика	Детали, сидящие на валике	Испытываемое усилие	Характер посадки детали на валике	Характер вращения валика	Вид подшипника	Общая оценка условий работы	Выводы
<i>XVI-1</i>	88	1 шкив, 1 блок шестерен	Значительное	Неподвижная	Непрерывное	Шарикоподшипник	Средние	Заменяется редко
<i>X-2</i>	84	2 блока шестерен		Передвигается		То же	Тяжелые	Заменяется
<i>XIV-3</i>	80	1 блок, 2 одинарных шестерни						
<i>XVII-3</i>	81	2 блока шестерен						
<i>IX-2</i>	82	4 одинарных шестерни		Неподвижная			Средние	Заменяется редко
<i>XX-3</i>	98	1 одинарная шестерня				Шарикоподшипник втулки Гнезда		То же
<i>XV-1</i>	107	1 блок шестерен	Незначительное		Периодическое		Легкие	Не заменяется
<i>V-3</i>	83	2 блока шестерен	То же	Передвигается	Непрерывное	Шарикоподшипник То же	Средние	То же
<i>III-3</i>	85	1 блок шестерен						
<i>IV-1</i>	110	1 шестерня			Периодическое	Гнезда	Легкие	
<i>VIII-3</i>	86	Зубчатый сектор		Неподвижная	Редкое	Втулки		
<i>VI-1</i>	89	Реечный валик						

приемного и насосного шкивов на фрикционном валике, шпонки шестерни на шпинделе и шпонки муфты переключения вследствие частых разборок деталей теряют первоначальный натяг при посадке и должны заменяться.

Кроме указанных выше типовых деталей, в коробке скоростей имеются детали, характерные для станка ДИП-200. Это *пластины фрикциона, тормозной шкив, тормозная лента* и пр. При износе пластин фрик-

Т а б л и ц а 5

Ориентировочный срок службы деталей коробки скоростей

(см. фиг. 1, табл. 13)

Порядковый № детали по схеме	Название детали и заводской №	Материал детали	Термо-обработка	Характеристика условий работы деталей в узле	Срок службы детали в час.
XVI-7	Блок шестерен №№ 57—60	Сталь 40X	Т. о.	Испытывает значительные усилия, вращается со скоростью до 5 м/сек, находится в постоянном зацеплении	24 000— 28 000
X-3	Блок шестерен № 58	Сталь 40X		Испытывает значительные усилия, вращается со скоростью до 5 м/сек, находится в постоянном зацеплении и передвигается по валуку	24 000— 28 000
X-4	Блок шестерен № 61	Сталь 40X		То же	} 24 000— 28 000
XIV-4	Блок шестерен № 63	Сталь 40X			
XVII-7	Блок шестерен № 64	Сталь 40X			
XVII-4	Блок шестерен № 65	Сталь 20X			
X-2	Валик № 84	Сталь 45	Сырой	Испытывает значительные усилия, вращается непрерывно, детали передвигаются по валуку, шейки вращаются в подшипниках качения	20 000— 24 000
XIV-3	Валик № 80	Сталь 45		То же	} 20 000 24 000—
XVII-3	Валик № 81	Сталь 45			
XX-1 и XX-2	Втулки конические №№ 50—49	—		Испытывает значительные усилия, деталь вращается со значительной скоростью непрерывно	
XVI-12/3 и XVI-7/3	Втулки цилиндрические №№ 503—547	—	—	Испытывает средние усилия, деталь вращается с большой скоростью непрерывно	10 000— 12 000

циона к существующим добавляются дополнительно одна-две пластины. У тормозной ленты меняется прокладка.

Из сказанного следует, что на основании изучения и анализа работы деталей устанавливается номенклатура сменяемых, восстанавливаемых и ремонтируемых деталей. Установить сроки работы деталей до их замены на базе изучения характера износа трудно, поэтому эти данные определяют эмпирически.

Ориентировочное время работы деталей коробки скоростей до их замены, приведенное в табл. 5, определено авторами на основе практических материалов для станка ДИП-200, собранных на ряде заводов.

АНАЛИЗ РАБОТЫ КОРОБКИ ПОДАЧ

Корпус коробки подач открыт снизу и имеет отверстия для рычага, чем создаются условия для попадания внутрь пыли и стружки и ухудшаются условия смазки деталей по сравнению с коробкой скоростей. Поэтому для предохранения деталей коробки подач от преждевременного износа ее необходимо снимать со станка и промывать в собранном виде. На фиг. 2 показана ремонтная схема коробки подач. Здесь римскими цифрами указан порядок сборки при капитальном ремонте, а арабскими — порядковый номер детали. В табл. 14 даны заводские номера деталей.

Необходимо отметить, что шестерни и валики передают незначительные усилия и вращаются со значительно меньшими скоростями по сравнению с коробкой скоростей, поэтому износ их значительно меньше и большинство шестерен и все валики изготовлены из стали 45.

На валике *VII-1* (заводской № 54) сидит шестерня с наружными и внутренними зубьями *VII-2* (заводской № 24), находящимися в постоянном зацеплении либо с шестерней *VI-8* (заводской № 25) для передачи непосредственно на ходовой винт, либо с шестернями *III-2* и *III-3* (заводские №№ 28—29). Шестерня № 24 изготовлена из стали 40X и термообработана.

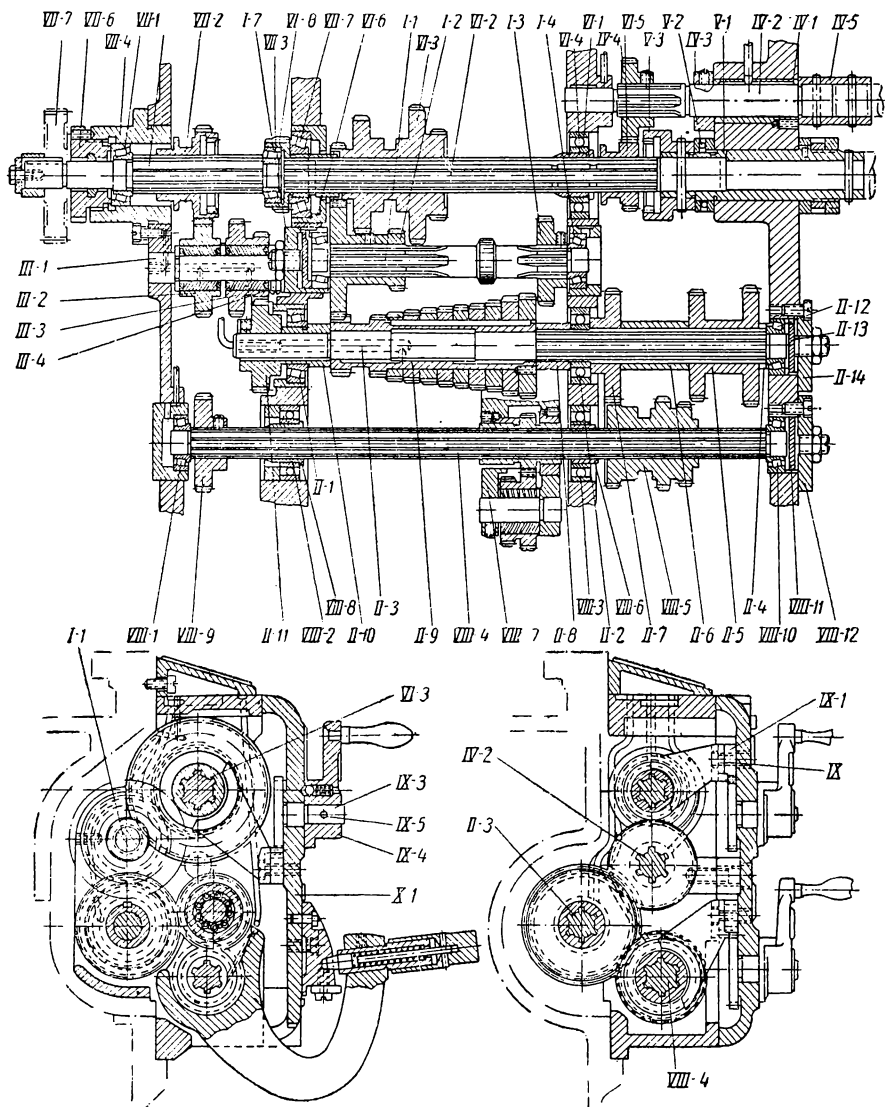
В наиболее неблагоприятных условиях находятся шестерни *VI-3* (заводской № 26) и *VIII-5* (заводской № 37), так как они находятся в постоянном зацеплении и передвигаются по шлицевым валикам.

Шестерни *III-2* и *III-3* (заводские №№ 28 и 29) включаются периодически и вращаются на роликоподшипниках. Они изготовлены из стали 20X и изнашиваются незначительно. В неблагоприятных условиях находятся шестерни *VIII-7/1* и *VIII-7/5* (заводской № 48—49) накидного рычага конуса Нортон влствие систематического их переключения, но, несмотря на это, шестерни конуса Нортон обычно мало изнашиваются и поэтому не заменяются. Условия работы остальных шестерен вызывают настолько незначительный износ, что они не заменяются.

Анализируя работу валиков коробки подач, можно прийти к выводу, что они не изнашиваются, кроме валика № 59 (*VIII-4*), по которому передвигается рычаг Нортон и блок шестерен № 37 (*VIII-5*).

Таким образом шестерни и валики коробки подач в большинстве случаев подвергаются износу только вследствие внешних неблагоприятных условий, т. е. попадания пыли и стружки и неудовлетвори-

тельной смазки деталей коробки подач. Для предотвращения износа шеек валиков, вращающихся в подшипниках качения, рекомендуется промывку делать без разборки.



Фиг. 2. Схема последовательности сборки коробки подач при среднем и капитальном ремонтах станка ДИП-200.

В наименее благоприятных условиях находятся соединительная муфта IV-5 (заводской № 71) с ходовым винтом и соединительная втулка V-1 (заводской № 60) с ходовым валиком. Так как эта соеди-

нительная втулка вращается в гнезде без каких бы то ни было подшипников и при регулировке и разборке приходится подвинчивать и отвинчивать установочные гайки и выбивать конический штифт, втулка изнашивается и подлежит замене. Вследствие неблагоприятных условий работы приходится заменять втулку IV-1 (заводской № 19) и муфту. Кроме этих втулок, нуждаются в замене втулки VIII-7/2 и 7/3, (заводские №№ 21 и 20) накидной шестерни VIII-7/1 (заводской № 48), сидящей в корпусе рычага Нортон и вращающейся на валике, а также сама накидная шестерня и накидной блок шестерен VIII-7/5 (заводской № 49). Из крепежных деталей изнашиваются и подлежат замене установочные винты на шестерне VIII-9, винты на втулке рычага Нортон, винты на шестерне IV-4, винт VIII-9/1, конусные штифты IV-5/1 и V-1/1. Рукоятки, переводные рейки, вилки и шестерни для их передвижения не заменяются и без особой нужды не разбираются.

В табл. 6 приведены данные для установления срока службы деталей коробки подач.

Таблица 6

Ориентировочный срок службы деталей в коробке подач
(см. фиг. 2 и табл. 14)

Порядковый № детали	Название детали и заводской №	Материал детали	Термообработка	Характеристика условий работы детали в узле	Срок службы детали в час.
VI-3 VIII-5 VIII-7/1 VIII-7/5	Шестерни 26 То же 37 48 49	} Сталь 45	Производится	Испытывают незначительные усилия, вращаются с незначительной скоростью, находятся в постоянном зацеплении. Часто передвигаются по валику	28 000— 32 000
			Отсутствует		
			·		
			Производится		
VIII-4	Валики 59	Сталь 45	Отсутствует	Испытывают незначительные усилия, по валику постоянно передвигаются рычаг Нортон и блок шестерен	28 000— 32 000
IV-1 V-1 VIII-7/2 VIII-7/3	Втулки 19 То же 60 21 20	Чугун Сталь 20 Бронза ·	·	Испытывает незначительные усилия, детали вращаются периодически. Часто разбираются и поэтому теряют посадочные размеры	20 000— 24 000
IV-5	Муфта 71	Сталь 20	·	Испытывает незначительные усилия; детали вращаются с незначительной скоростью непрерывно	12 000— 14 000
— — — —	Установочные винты 175, 132, 162, 146, 150	} Сталь 40		Часто регулируется и поэтому изнашивается	2 000— 4 000

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ФАРТУКА

На фиг. 3 показана ремонтная схема фартука станка. На ней римскими цифрами указан порядок сборки при капитальном ремонте, а арабскими — порядковый номер детали. В табл. 15 даны заводские номера деталей.

В отношении внешних влияний и смазки фартук находится в худшем положении, чем коробка скоростей. Фартук открыт в том месте, где его шестерня поперечного самохода сцепляется с шестерней супорта. Через этот промежуток в фартук попадает мелкая стружка и пыль, что вызывает износ и замену деталей. Рассмотрим условия работы деталей фартука.

Шестерня для ручной подачи супорта составляет одно целое с валиком. Так как передаваемые усилия и скорости незначительны, а само вращение происходит периодически, то шестерня мало изнашивается.

Реечная шестерня XIII-2 (заводской № 119), также составляющая одно целое с валиком, испытывает значительную нагрузку и благодаря тому, что находится в частом сцеплении с ходовой рейкой, изнашивается. На этом же валике сидит шестерня XIII-3 (заводской № 28), передающая вращение на валик. При замене шестерни XIII-2 приходится заменять и шестерню XIII-3.

Блок шестерен XII-3 (заводской № 29) хотя и не передвигается по шпонке, но подлежит замене, так как вследствие частых переключений с шестерней XI-4 (заводской № 23) зубья блока № 29 подвергаются износу.

У шестерни XI-4 (заводской № 23), скользящей по валику, изнашиваются шлицы и зубья благодаря постоянному переключению (включению продольного и поперечного хода супорта).

Шестерня XIV-3 (заводской № 24) поперечного самохода, сидящая на втулке, включается периодически и реже, чем реечная шестерня XIII-2, поэтому изнашивается незначительно.

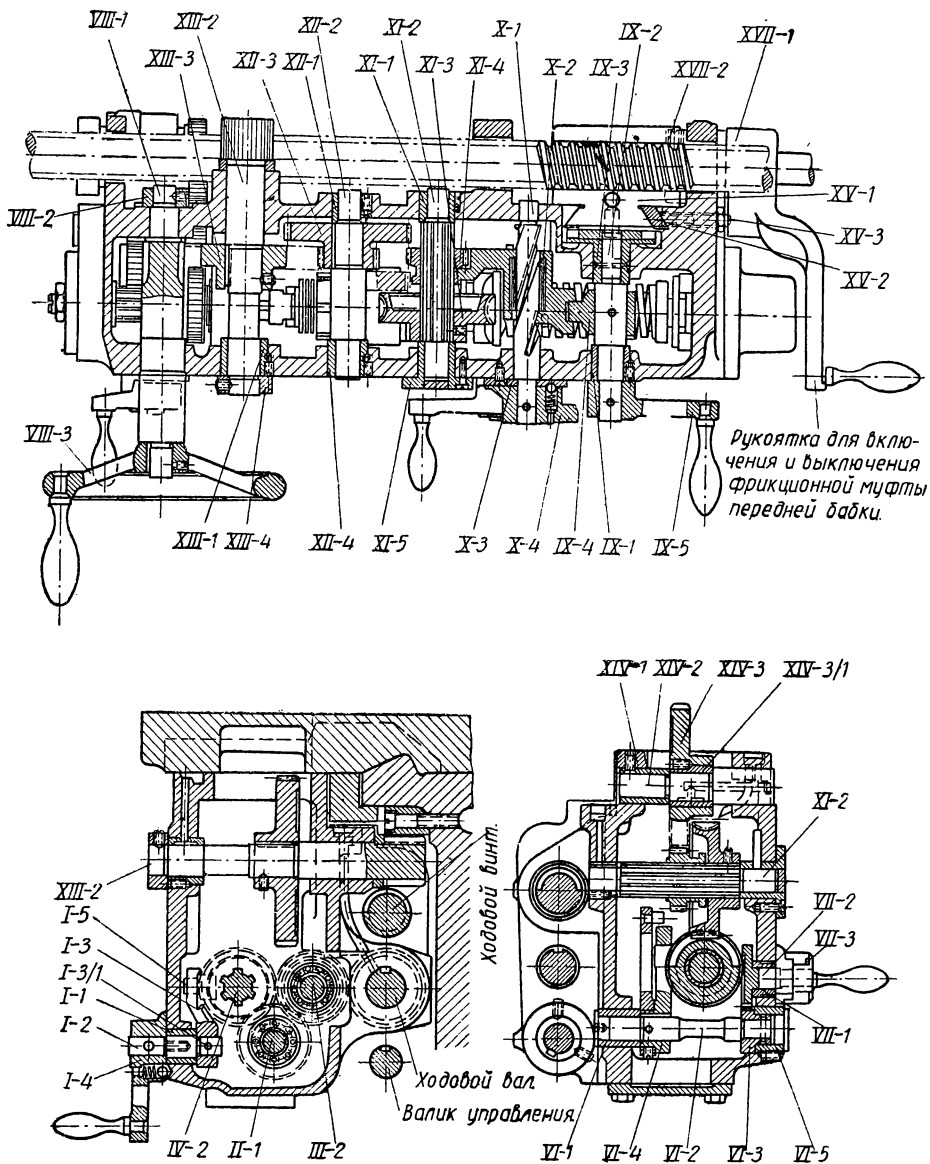
Червячная бронзовая шестерня XI-3 (заводской № 6) при непрерывном сцеплении со стальным червяком V-3 (заводской № 54) изнашивается и подлежит замене. Все остальные шестерни, сидящие на валиках фартука, как правило, не заменяются. В тяжелых условиях работает шестерня XVI-2 (заводской № 26), сидящая на ходовом валике. Она скользит со шпонкой по ходовому валику и находится в неблагоприятных условиях в отношении попадания пыли и стружки, а также в отношении смазки.

Из всех валиков в наименее благоприятных условиях находится валик XI-2 (заводской № 40), по которому часто перемещается для включения продольного и поперечного самохода шестерня XI-4; этот валик требует замены. Все остальные валики не заменяются.

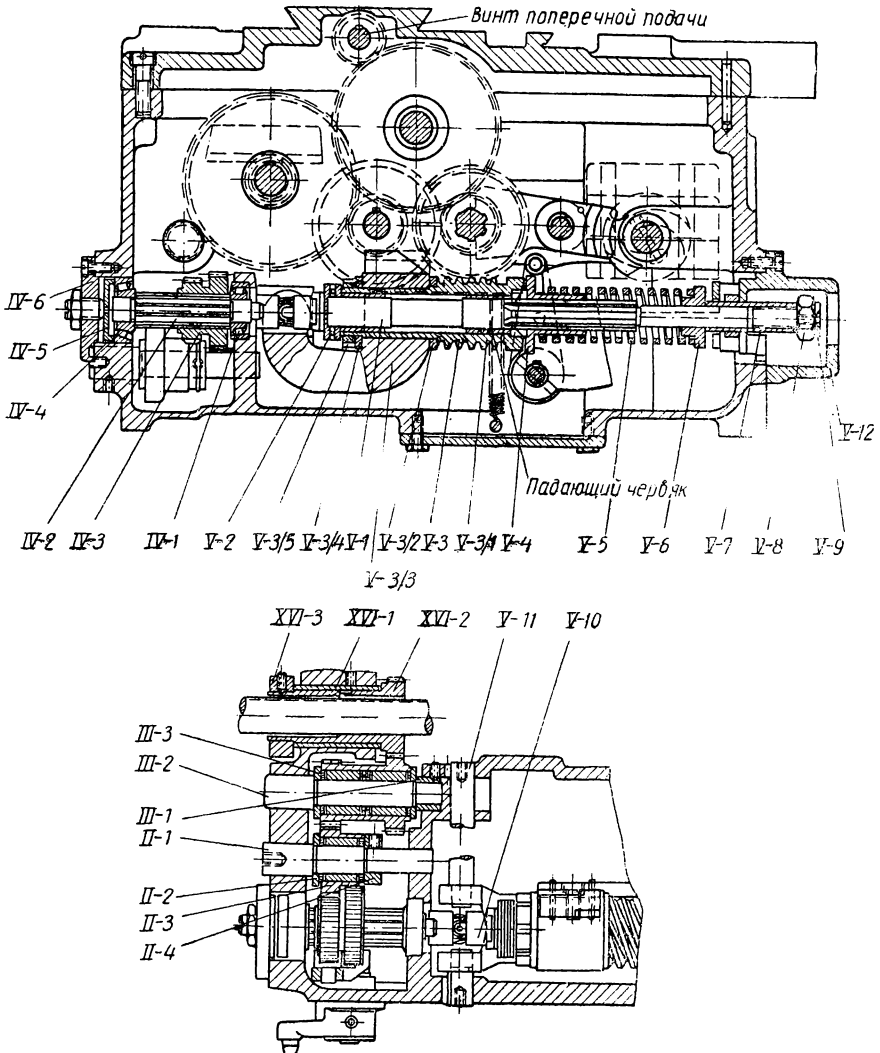
К наиболее изнашиваемым втулкам надо отнести те, в которых непрерывно вращаются валики, т. е. втулку валика реечной шестерни XIII-1 (заводской № 72), воспринимающую наибольшее усилие, втулки XII-1 (заводской № 65) и XII-4 (заводской № 70) валика XII-2 (заводской № 36). Подлежат замене втулки валика XI-2 (заводской № 40), т. е. втулки XI-1 (заводской № 66) и XI-5 (заводской № 8). Втулка XVI-1

Ориентировочный срок службы деталей в фартуке
(см. фиг. 3 и табл. 15)

Порядковый № детали по схеме	Название детали и заводской №	Материал детали	Характеристика условий работы детали в узле	Срок службы детали в часах
XIII-2	<i>Шестерни</i> 119	Сталь 45	Работает в постоянном сцеплении с рейкой, испытывает средние усилия, подвержена загрязнению, смазка неудовлетворительная	24 000— 28 000
XIII-3	28	45	Подлежит замене, так как при смене реечного валика трудно выдерживается необходимая посадка со старой шестерней	30 000— 40 000
XI-4	23	45	Испытывает средние усилия. Вследствие постоянного перемещения по шлицам и включения изнашиваются зубья и шлицы	24 000— 28 000
XII-3	29	45	Изнашиваются зубья вследствие постоянного включения и выключения скользящей шестерни XI-4	24 000— 28 000
XI-3	6	Бронза или чугуны	Изнашивается вследствие того, что изготовлена из более мягкого металла, чем червяк	24 000— 28 000
XVI-2	26	Сталь 45	Изнашивается вследствие непрерывного перемещения по ходовому валику при его работе, подвержена загрязнению, смазка малоудовлетворительная	12 000— 16 000
XI-2	<i>Валики</i> 40	45	Изнашивается вследствие постоянного перемещения по валику шестерен	24 000— 28 000
XIII-1	<i>Втулки</i> 72	Бронза	Испытывает значительное давление. Валик вращается непрерывно.	—
XII-4	70		Должна выпрессовываться из гнезда для разборки валика	12 000
XII-1	65		Валик вращается непрерывно	14 000
XI-5	8		"	14 000
XI-1	66		"	10 000— 12 000
XVI-1	74		При включении ходового валика непрерывно скользит по валику. Подвержена загрязнению	10 000— 12 000
V-3,1	68 (2 шт.) <i>Гайки ходового винта</i>		Смазка неудовлетворительная. При включении ходового валика непрерывно вращается	10 000— 12 000
XV-1	15—16 <i>Клин гайки</i>		Изнашивается в зависимости от характера выполняемых работ	20 000— 24 000
XV-2	52 <i>Шпонка</i>	Сталь 35	—	20 000— 24 000
XIII-2/2	147	20	Подлежит замене при смене реечного валика	30 000— 40 000
XVI-2/1	151	20	Изнашивается от непрерывного скольжения по пазу ходового винта	12 000— 16 000
	<i>Стопорные винты</i>		Подлежит замене при смене втулок и при частой регулировке	10 000— 12 000



Фиг. 3. Схема последовательности сборки фартука при



среднем и капитальном ремонтах станка ДИП-200.

(заводской № 74), в которой вращается шестерня XVI-2 (заводской № 26), сидящая на ходовом валике, подлежит замене, так как работает при неблагоприятных внешних условиях; втулка III-1 (заводской № 64) при необходимости может быть заменена.

К заменяемым *шпонкам* следует отнести шпонку на валике реечной шестерни, так как при замене валика размеры нового гнезда для шпонки будут всегда несколько отличаться от размеров старого гнезда, и шпонку шестерни XVI-2, которая скользит по пазу ходового винта, так как шпоночный паз ходового винта изнашивается, а сама шпонка срабатывается при скольжении.

Падающий червяк вращается на цилиндрических втулках V-3/1 (заводской № 68), которые подвергаются износу и заменяются. Гайки включения ходового винта XV-1 (заводские №№ 15—16) заменяются при значительных затратах времени на нарезание резьбы. Кроме того, при смене гаек возможна замена прижимного клина.

Из установочных винтов заменяются винт на червячной шестерне, винты у втулок на валиках XII-2, XIII-1 и винты во втулке XVI-1, сидящей на ходовом валике.

Все остальные детали в фартуке в большинстве случаев работают в таких условиях, что не изнашиваются и поэтому не заменяются.

В табл. 7 дана сводка срока службы отдельных деталей фартука.

АНАЛИЗ РАБОТЫ СУПОРТА

На фиг. 4 показана ремонтная схема супорта станка, а в табл. 16—порядок сборки при ремонте его.

Супорт и его детали подвергаются неблагоприятным внешним влияниям, так как все части супорта открыты и могут загрязняться пылью и стружкой; кроме того, смазка неудовлетворительная. Ввиду этого супорт нуждается в частой промывке и зачистке направляющих и отдельных деталей.

В каретке супорта к наиболее изнашиваемым деталям следует отнести шестерню поперечного самохода V-2 (заводской № 16), ходовой винт V-1 (заводской № 17).

В нижней части супорта заменяются гайка ходового винта V-4 (заводской № 4) и прижимной клин II-2 (заводской № 19). В средней части супорта меняется гайка ходового винта VI-4 (заводской № 15). В верхней части супорта подвергаются замене прижимной клин IV-2 (заводской № 17), центральный болт VII-1 (заводской № 6) и болты для крепления резцов VII-7 (заводской № 40).

Для ликвидации последствий износа ряд деталей супорта шабруют. К таким деталям следует отнести направляющие каретки нижней, средней и верхней частей супорта.

Припиливают и шабруют также прижимные планки каретки. Заменяют установочные винты для подтяжки клиньев и винты гаек ходового винта.

В табл. 8 дана сводка сменяемых при ремонте деталей супорта.

Ориентировочный срок службы деталей в супорте
(см. фиг. 4 и табл. 16)

Порядковый № детали	Название детали и заводской №	Материал детали	Характеристика условий работы детали в узле	Срок службы детали в час.
V-2	Шестерня 16	Сталь 45	Находится в неблагоприятных внешних условиях, подвержена загрязнению и попаданию стружки, смазка неудовлетворительная	24 000—28 000
V-1 VI-1	Ходовой винт 17 и 10	45	То же	20 000—24 000
V-4	Гайка ходового винта 4	Бронза	То же, и, кроме того, нуждается в постоянной регулировке	10 000—12 000
VI-4	Гайка ходового винта 15		То же	10 000—12 000
IV-2	Клин 17	Сталь 35	Нуждается в постоянной регулировке	10 000—12 000
II-2	Клин 19	35	То же, что и винт 17 и, кроме того, нуждается в постоянной регулировке	10 000—12 000
VII-1	Центральный болт 6	45	Испытывается действие постоянного завинчивания и отвинчивания головки рукоятки с резьбой	10 000—12 000
VII-7	Болты крепления 40	45	Подвергается систематическому завинчиванию и отвинчиванию при закреплении резцов	10 000—12 000
—	Направляющие каретки	Чугун II	Продвигаются одни направляющие по другим направляющим	20 000—24 000
—	Направляющие нижней части супорта	Чугун I	Находятся в неблагоприятных внешних условиях, подвержены загрязнению и попаданию стружки. Смазка неудовлетворительная	10 000—12 000
—	Направляющие верхней части супорта	I		
—	Прижимные планки	Сталь 35		20 000—24 000

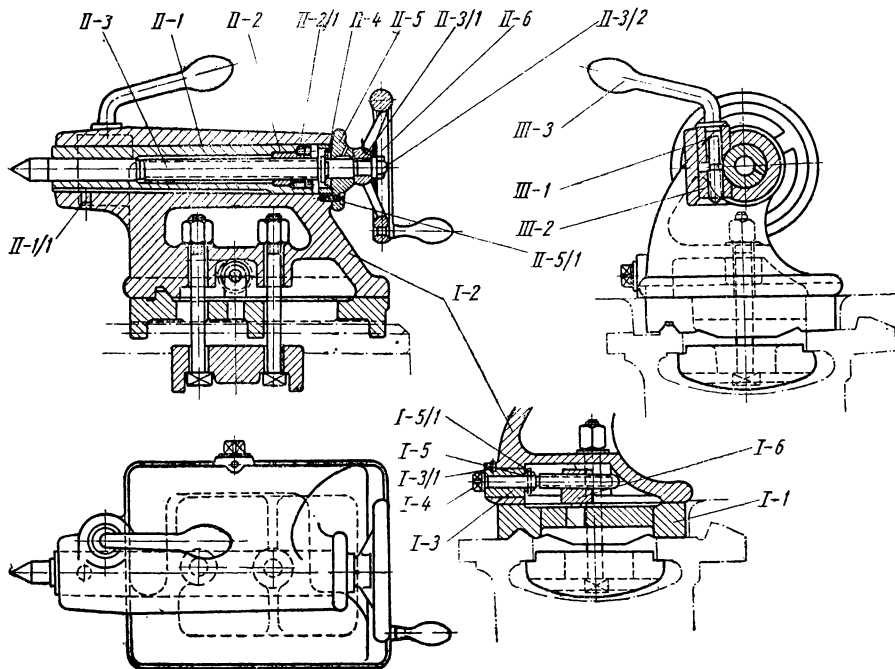
АНАЛИЗ РАБОТЫ ЗАДНЕЙ БАБКИ

На фиг. 5 показана схема задней бабки, а в табл. 17 — порядок сборки при ремонте ее.

Несмотря на то, что задняя бабка работает при неблагоприятных внешних условиях, износ деталей незначителен, так как все они в процессе работы станка не вращаются и не перемещаются.

К наиболее изнашиваемым деталям, которые заменяются, могут быть отнесены ходовой винт II-3 (заводской № 11), гайка ходового винта II-2

(заводской № 3) и две зажимные втулки *III-1* и *III-2* (заводские №№ 5 и 6) зажимной рукоятки *III-3* (заводской № 12). В маховичке *II-6* (заводской № 21) разрабатывается отверстие, и для того чтобы не менять маховичка, отверстие растачивается и в него впрессовывается втулка либо конец ходового винта, на котором сидит маховичок, которые изготавливаются в соответствии с диаметром отверстия маховичка. Мостик приша-



Фиг. 5. Схема последовательности сборки задней бабки при среднем и капитальном ремонтах станка ДИП-200.

бруется по направляющим станины, а корпус — по мостику. Из крепежных деталей заменяются шпонка ходового винта *II-3/1* (заводской № 24), шпонка шпинделя *I-1* (заводской № 16), гайка маховичка, стопорные винты втулки ходового винта и изредка болты с гайками для крепления задней бабки на направляющих станины.

АНАЛИЗ РАБОТЫ СТАНИНЫ

К узлу станины (см. табл. 18) следует отнести следующие детали: станину, рейку, задний кронштейн, ходовой винт, ходовой валик, валик переключения с сидящей на нем шестерней, валик рейки, валик с шестерней. Так как отверстия в заднем кронштейне разрабатываются, то при ремонте они растачиваются и в них запрессовываются втулки для ходового винта и ходового валика.

Ориентировочный срок службы деталей задней бабки
(см. фиг. 5 и табл. 17)

Порядковый № детали по схеме	Название детали и заводской №	Материал детали	Характеристика условий работы деталей в узле	Срок службы в час.
II-3	Ходовой винт 11	Сталь 45	Подвергается неблагоприятным внешним влияниям, подвержен загрязнению	20 000—24 000
II-2	Гайка ходового винта 3	Чугун или бронза	Работает в таких же условиях, как и ходовой винт	10 000—12 000
III-1	Зажимные втулки 5—6	Сталь автотоматная	Срабатываются вследствие значительных усилий при частых закреплениях пиноли бабки	12 000
II-3/1 I-1/1	Шпонка 24 16	Сталь 20	Подлежат замене, так как разрабатывается шпоночное гнездо в маховичке	10 000—12 000
—	Стопорные винты и гайки	40	Подлежат замене вместе с гайкой ходового винта	—
—	Болты крепления	40	Подлежат замене только при частых перемещениях задней бабки и при работе инструментом, закрепляемом в задней бабке	—

Таблица 10

Ориентировочный срок службы деталей станины (см. табл. 18)

Название детали	Материал детали	Характеристика условий работы детали в узле	Срок службы в час.
Втулки заднего кронштейна	Чугун, бронза	Работают в неблагоприятных внешних условиях, подвергаются действию усилий при прогибании валика и винта	10 000—12 000
Направляющие под заднюю бабку	Чугун	Воспринимают значительные усилия, подвержены загрязнению от пыли и стружки, смазка малоудовлетворительна, подвергаются шабрению	20 000—28 000
Направляющие нижние Направляющие мостика и корпуса	Чугун	Шабруются для пригонки по направляющим станины	24 000—30 000

Ходовой винт обычно не меняется, а по большей части резьба его проверяется (зачищается) на станке. Ходовой валик не меняется, у него зачищают шпоночный паз. Все остальные детали после разборки зачищаются и обычно не заменяются.

Направляющие станины под переднюю и заднюю бабки, под каретку супорта и нижние направляющие под планки каретки супорта шабруются.

Из крепежных деталей заменяется конический штифт, скрепляющий рукоятку переключения с переводным валиком, конический штифт, скрепляющий шестерню с валиком, которые вследствие постоянного перевода валика быстро срабатываются.

В табл. 9 приводятся данные по срокам службы деталей задней бабки, а в табл. 10— данные по срокам службы деталей станины.

НОМЕНКЛАТУРА ИЗНАШИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ СТАНКА

Анализ условий работы деталей станка ДИП-200 позволил установить номенклатуру наиболее изнашиваемых деталей, подлежащих замене после достижения ими предельно допустимого износа. С начала работы новой детали до полного ее износа она проходит определенные последовательные стадии ремонта.

Чтобы удлинить срок службы детали до полного износа, необходимо ликвидировать частичные износы путем выполнения ремонтных работ. Так, например, прежде чем заменить подшипники скольжения, следует ликвидировать признаки частичного износа сначала путем зачистки внутренней поверхности подшипника (вкладыша, втулки), а затем при наличии большего износа путем шабрения; только когда износ достигнет допустимого предела следует заменить их новыми.

Шлицевые валики до полного износа могут пройти следующие этапы ремонта: зачистку шлиц, опилование выработки шлиц (ликвидация выработки), хромирование шеек.

У шестерен необходимо зачистить зубья со стороны торца, если же шестерни периодически включаются и выключаются, то дополнительно зачищаются зубья по их длине. Кроме зачистки заусенцев по торцу и по длине зуба, зачищаются также заусенцы у шлиц или у паза для шпонки. Переводные вилки могут предварительно навариваться и опиливаться. Диски фрикциона зачищаются шкуркой и затем шлифуются. Ходовые винты проверяются на станке, резьба зачищается резцом. У крепежных винтов и болтов зачищают резьбу и головку.

Сроки, в течение которых необходимо произвести отдельные ремонтные операции для ликвидации частичного износа деталей, устанавливаются на основе практических данных. Для станка ДИП-200 составлена табл. 11, в которой указывается наименование узлов и деталей, материал, из которого детали изготовлены, условия, в которых им приходится работать, отдельные этапы ремонта, сроки их наступления и наконец срок службы, после которого деталь заменяется.

Табл. 11 позволяет определить для станка ДИП-200 не только сроки износа отдельных деталей, но и продолжительность ремонтного периода.

**Последовательные этапы ремонта отдельных деталей и узлов
для токарно-винторезного**

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
1	Коробка скоростей	—	—	—	Детали испытывают значительные усилия и вращаются со скоростями от 3 до 5 м/сек. Предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка хорошая	—
2	Коробка подач	—	—	—	Детали испытывают незначительные усилия и вращаются с незначительными скоростями (от 1 до 3 м/сек). Плохо предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка удовлетворительная	—
3	Фартук	—	—	—	Детали испытывают средние усилия и вращаются с незначительными скоростями (от 0,1 до 1 м/сек). Удовлетворительно предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка удовлетворительная	—
4	Супорт	—	—	—	Детали испытывают значительные усилия, перемещаются с незначительными скоростями. Очень плохо предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка плохая	—
5	Задняя бабка	—	—	—	Детали испытывают значительные усилия, трение от вращения детали воспринимается центром. Удовлетворительно предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка удовлетворительная	—

и сроки работы деталей между отдельными этапами ремонта станка ДИП-200

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Промывка производится без снятия узла и без его разборки на холодном ходу	2000—3000	Промывка производится как всего узла в целом, так и с частичной разборкой отдельных комплектов деталей	10 000—12 000	Промывка производится при полной разборке деталей станка в специальной ванне	20 000—24 000
Промывка производится со снятием узла со станка в специальной ванне, но без разборки деталей	1000—2000	Промывка производится со снятием узла со станка в специальной ванне с частичной разборкой отдельных комплектов деталей	10 000—12 000	То же	20 000—24 000
Промывка производится со снятием узла со станка в специальной ванне без разборки деталей	1000—2000	Промывка производится со снятием узла со станка в специальной ванне с частичной разборкой отдельных комплектов деталей	10 000—12 000	.	20 000—24 000
Очистка и протирка производятся на станке без разборки отдельных деталей	Каждый день	Очистка и промывка производятся на станке с разборкой отдельных деталей	1000—2000	.	4000—6000
То же	2000—3000	—	—		10 000—12 000

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
6	Станина	—	—	—	Направляющие испытывают значительные усилия. Перемещение производится с весьма незначительными скоростями (скорость подачи резца). Очень плохо предохранены от внешних неблагоприятных влияний. Смазка плохая	—
7	Маслопроводная система	—	—	—	Действует под давлением, плохо ограждена от внешних неблагоприятных влияний	—
8	Система водяного охлаждения	—	—	—	Действует под давлением, периодически включается	—

Детали короб

1	Шестерни и блоки на шлицевых валиках	57, 58, 61, 63, 64, 65	Сталь 40X	Производится	Испытывают значительные усилия, вращаются со скоростями от 3 до 5 м/сек. Находятся в непрерывном зацеплении	Ш ₁
2	То же	66, 62, 70, 67, 69	Сталь 40X 20X	То же	Испытывают значительные усилия, вращаются со скоростями от 2 до 3 м/сек. Находятся в постоянном зацеплении с одними и теми же шестернями; сидят на шлицевых валиках, не передвигаясь	Ш ₂
3	Шестерни отдельные и блоки на шлицевых валиках		Сталь 40X Сталь 20X		Испытывают средние усилия, вращаются со скоростями от 1 до 2 м/сек. Находятся в непрерывном зацеплении, переключая отдельные шестерни блока по шлицевому валику	Ш ₃

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Очистка и протирка производится без снятия со станины отдельных узлов	Каждый день	Очистка и промывка производится без снятия узлов	1000— 2000	Очистка и промывка производится со снятием всех узлов со станины	10 000— 12 000
Очистка и промывка производится при снятии узлов со станка без их разборки	2000— 3000	—	—	Очистка, промывка и продувка производится при разборке всех деталей узла	12 000— 14 000
Частично разбирается и очищается	2000— 3000	Разбирается и очищается полностью	4000— 6000	Разбирается и очищается полностью	12 000— 14 000

ки скоростей

Промывка блоков, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба, зачистка шлиц	4000— 6000	Промывка блоков, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба, зачистка шлиц	12 000— 14 000	Заменяются, при замене зачищаются заусенцы зубьев со стороны торцов и по длине, припиливаются шлицы	24 000— 28 000
Промывка блоков и отдельных шестерен, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба	12 000— 14 000	—	—	При постоянных обдирочных работах заменяются редко. При замене зачищаются зубья со стороны торцов и по длине, припиливаются шлицы	30 000— 48 000
Промывка блоков и отдельных шестерен, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба, зачистка шлиц	10 000— 12 000	—	—	Как правило, замене не подлежат	—

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
4	Шестерни отдельные и блоки на валиках		Сталь 40X Сталь 20X	Производится	Испытывают средние усилия, вращаются от 3 до 5 м/сек. Находятся в постоянном зацеплении одними и теми же шестернями; сидят на шлицевых валиках, не передвигаясь	Ш ₄
5	Шестерни отдельные и блоки на шлицевых валиках	68, 73, 74, 75		Отсутствует	Испытывают небольшие усилия, вращаются со скоростями до 1 м/сек. Находятся в непрерывном зацеплении, переключая отдельные шестерни блока и передвигая блоки по валику	Ш ₅
6	Шестерни отдельные и блоки на валиках (шестерни обратного хода)	59, 60, 71	Сталь 20X	Производится	Испытывают небольшие усилия, вращаются со скоростями до 0,5 м/сек. Находятся в постоянном зацеплении с одними и теми же шестернями, сидят на гладких валиках	Ш ₆
7	Валики шлицевые	84, 80, 81	Сталь 45	Отсутствует	Испытывают значительные усилия, вращаются непрерывно, подвергаются действию передвигающихся по ним деталей. Шейки вращаются в подшипниках качения	Вл ₁
8	Валики шлицевые и гладкие	82, 88	Сталь 45	То же	Испытывают значительные усилия, вращаются непрерывно; детали по ним не передвигаются. Шейки вращаются в подшипниках качения	Вл ₂
9	Валики шлицевые	83, 85	Сталь 45		Испытывают незначительные усилия, вращаются непрерывно, детали передвигаются по валику. Шейки вращаются в подшипниках качения	Вл ₃

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Промывка блоков и отдельных шестерен, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба	20 000— 24 000	—	—	Как правило, замене, не подлежит	—
Промывка блоков и отдельных шестерен, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба, зачистка шлиц	20 000— 24 000	—	—	То же	—
Промывка блоков и отдельных шестерен, зачистка зубьев со стороны торцов и по длине зуба	20 000— 24 000	—	—	—	—
Промывка валика, зачистка заусенцев, шлиц, зачистка шеек	4000— 6000	Промывка валика, опилочка выработки в шлицах, хромирование шеек	10 000— 12 000	Заменяются. При замене припиливаются шлицы по насаживаемым шестерням	20 000— 24 000
Промывка валика, зачистка заусенцев, шлиц, зачистка шеек	6000— 8000	Промывка валика, опилочка выработки шлиц, хромирование шеек	12 000— 16 000	Заменяются при постоянных обдирочных работах, при замене припиливаются шлицы по насаживаемым шестерням	32 000— 36 000
Промывка валика, зачистка заусенцев, шлиц, зачистка шеек	10 000— 12 000	Промывка валика, зачистка шлиц, хромирование шеек	20 000— 24 000	Заменяется редко, в случае особо неблагоприятных условий работы	—

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
10	Валики гладкие и шлицевые рычагов и вилок переключения	86, 89, 81, 111, 112, 113, 114, 115, 109	Сталь 35	Отсутствует	Испытывают незначительные усилия, поворачиваются периодически, детали по ним не передвигаются. Шейки вращаются в подшипниках скольжения	Вл ₄
11	Шпиндель	98	Сталь 45	Производится	Испытывает значительные усилия, вращается непрерывно, детали неподвижны. Шейки вращаются в подшипниках качения и скольжения	Вл ₅
12	Подшипники скольжения (конусная втулка)	49, 50	Бронза	Отсутствует	Испытывают значительные усилия, детали вращаются непрерывно	Вт ₁
13	Втулки цилиндрические	503 547			Испытывают значительные усилия, детали вращаются непрерывно с средними скоростями	Вт ₂
14	То же	42			Испытывают средние и незначительные усилия, детали вращаются непрерывно с небольшими скоростями	Вт ₈
15		38, 39, 40, 42, 43, 123 и т. д.			Испытывают незначительные усилия, валики периодически поворачиваются на некоторый угол	Вт ₄
16	Вилки переводные и рычаги сектора	13, 14, 20, 19, 51, 22	Чугун		Испытывают незначительные ударные усилия. Периодически поворачиваются или передвигаются по валику	Р ₁

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Промывка валика, зачистка поверхности, зачистка шеек	12 000— 14 000	—	—	Как правило, замене не подлежат	—
Промывка шпинделя, зачистка поверхности шеек	10 000— 12 000	Промывка шпинделя, шлифование поверхности шеек	10 000— 12 000	Заменяется редко, обычно хромируются шейки шпинделя, наваривается и нарезается резьба	40 000— 48 000
Промывка, зачистка внутренней поверхности	4000— 6000	Промывка, шабрение внутренней поверхности	10 000— 12 000	Заменяются, при замене прорубаются смазочные канавки, шабрится внутренняя поверхность	20 000— 24 000
То же	4000	Шабрение поверхности скольжения производится в том случае, если меняются валики	6000— 8000	Заменяются. При замене подгоняются по месту, прорубаются смазочные канавки, шабрится внутренняя поверхность	10 000— 12 000
Промывка на месте, зачистка внутренней поверхности	6000— 8000	То же	10 000— 12 000	То же	20 000 24 000
То же	6000— 8000	То же	12 000— 14 000	Заменяются при особо неблагоприятных условиях работы	20 000— 30 000
Промывка, зачистка заусенцев и поверхностей зубьев, зачистка отверстия	10 000— 12 000	Наварка боковых поверхностей, опилка по месту, зачистка отверстий	30 000— 36 000	Заменяются после двух-трех наварок	80 000— 100 000

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
17	Диски фрикциона	164, 163	Сталь 45 и бронза	Отсутствует	Испытывают значительное трение при постоянном сцеплении друг с другом	Д ₁
18	Гайки установочные	99,100, 101, 102, 104, 367	Сталь 45	То же	Систематически регулируются в процессе работы путем подвинчивания	Г ₁
19	Винты установочные	140, 299, 310, 259 и т. д.	Сталь 40		Систематически регулируются в процессе работы путем подвинчивания и часто вывинчиваются при разборке	К ₁
20	Винты крепежные (стопоры)	205, 208, 209	То же		Закрепляются без регулировки или регулируются очень редко, а также редко вывинчиваются	К ₂
21	Штифты конические	332, 184, 326, 321			Часто выбиваются из гнезд при разборке	К ₃
22	Штифты цилиндрические				Резко выбиваются из гнезд при разборке	К ₄
23	Сухари, ко-ромысло	55, 136	Бронза и Ст. 45		Испытывают незначительные ударные усилия при включении и выключении	С ₁
24	Пружины	—			Служат для фиксации положения переводных рукояток рычагов	П ₁
<i>Детали коробки</i>						
25	Шестерни и отдельные блоки на шлицевых и гладких валиках	ф-23, ф-26, ф-29, ф-119, с-16	Сталь 45	Производится	Испытывают средние усилия, вращаются с незначительными скоростями, находятся в непрерывном зацеплении, переключая отдельные шестерни блока, передвигая блоки по валику	Ш ₆

¹ Детали, впереди которых стоит буква ф находятся в фартуке, с — в супор

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Промывка и зачистка напильником поверхности диска	6000— 8000	Шлифование бронзовых и стальных дисков (добавление одного-двух колец)	20 000— 24 000	Заменяются после 2-3-кратного шлифования	60 000— 70 000
Промывка и зачистка заусенцев, опиловка пазов для ключа	10 000— 12 000	—	—	Заменяются вследствие срабатывания резьбы и пазов для ключа	24 000— 30 000
Зачищаются резьба и головка	2000— 4000	—	—	Заменяются вследствие износа резьбы в детали (заменяются более полными винтами)	10 000— 12 000
Зачищаются резьба и головка	10 000— 12 000	—	—	Заменяются вследствие износа резьбы в детали	20 000— 24 000
Опиливается конус	10 000— 12 000	—	—	Заменяются в ответственных местах	20 000— 24 000
Зачищаются	10 000— 12 000	—	—	Заменяются как исключение	—
	6000— 8000	—	—	Заменяются	12 000— 16 000
Заменяются при очень частых переключениях рычагов (рычаги фрикционных, подач)	10 000— 12 000	—	—	Заменяются при частых переключениях (рычаги прямого и обратного ходов, рычаг Нортона)	20 000— 24 000

*подач и фартука*¹

Промывка шестерен и блоков в узле без его разборки	1000— 2000	Промывка отдельных шестерен и блоков, зачистка заусенцев зубьев со стороны торца и по длине, зачистка отверстий или шлиц	10 000— 12 000	Заменяются из-за плохих внешних условий. При замене зачищаются заусенцы зубьев со стороны торцов и по длине, а также отверстие; припиливаются шлицы	24 000— 28 000
--	---------------	--	-------------------	---	-------------------

те, остальные — в коробке подач.

№ по пор.	Узлы и детали	№ детали по заводской спецификации	Материал детали	Термо-обработка детали	Характеристика условий работы узла и отдельных деталей	Условный индекс детали
26	Шестерни и отдельные блоки на шлицевых и гладких валиках	26, 37, 48, 49	Сталь 45	Отсутствует	Испытывают незначительные усилия, вращаются с незначительными скоростями, находятся в непрерывном зацеплении, переключая отдельные шестерни блока, передвигая блоки по валику	Ш ₇
27	То же	Конус Нортона	То же	То же	Испытывают незначительные усилия, вращаются с незначительными скоростями, находятся в периодическом зацеплении друг с другом, не передвигаясь по валику	Ш ₈
28	Валики шлицевые и гладкие	ф-40, 54, 55, 59 и т. д.			Испытывают средние усилия, вращаются с незначительными скоростями. Детали перемещаются по валику. Шейки вращаются в подшипниках качения или скольжения	Вл ₆
29	То же	ф-36, ф-41 и т. д.			Испытывают средние усилия, вращаются с незначительными скоростями. Детали перемещаются по валику. Шейки вращаются в подшипниках скольжения	Вл ₇
30	Втулки цилиндрические	19, 60, ф-74, ф-68, ф-65, ф-70, ф-66, ф-8, ф-72 и т. д.	Бронза		Испытывают средние усилия, детали вращаются с небольшими скоростями постоянно и периодически	

Виды ремонтных работ					
1-й этап ремонта		2-й этап ремонта		3-й этап ремонта или смена детали	
Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.	Ремонтные работы	Срок работы до ремонта в час.
Промывка шестерен и блоков в узле без его разборки	1000—2000	Промывка отдельных шестерен и блоков, зачистка заусенцев зубьев со стороны торца и по длине, зачистка отверстий или шлиц	14 000—16 000	Могут заменяться при неблагоприятных внешних условиях. При замене зачищаются заусенцы зубьев со стороны торцов и по длине, зачищается отверстие, припиливаются шлицы	28 000—32 000
Промывка отдельных шестерен и блоков в узле без его разборки	1000—2000	То же	24 000—28 000	Как правило, замене не подлежат	—
Промывка отдельных валиков в узле без его разборки	1000—2000	Промывка отдельных валиков и зачистка заусенцев, хромирование шеек	24 000—28 000	Заменяются при особо неблагоприятных условиях работы, обычно после нескольких капитальных ремонтов	—
То же	1000—2000	Промывка отдельных валиков, зачистка заусенцев	24 000—28 000	Как правило, замене не подлежат	—
Промывка втулок в узле без его разборки	1000—2000	Промывка, зачистка внутренних поверхностей. Заменяются, если при разборке нарушается крепление или характер посадки	12 000—14 000	Заменяются, при замене прорубаются смазочные канавки, шабруются, закрепляются на месте	28 000—32 000

Продолжительность ремонтного периода можно установить, исходя из сроков износа основных базовых деталей, т. е. таких деталей, ремонт которых является наиболее трудоемким. К таким деталям следует отнести станину, корпусные детали и др. Однако если срок работы станины до предельно допустимого износа значительно меньше, чем срок службы других основных деталей, то ремонтный период следует установить, исходя из срока службы этих деталей, а ремонт станины можно производить в течение ремонтного периода. По табл. 10 износ станины в обычных условиях эксплуатации наступает после 20 000—28 000 час., т. е. приблизительно после 6—7 лет, считая в среднем годовой фонд времени при двухсменной работе станка в 4000 час.

Как видно из табл. 12, большинство деталей ремонтируется или заменяется после 20 000—24 000 и 24 000—28 000 час. работы.

Некоторые детали коробки подач и фартука заменяются после 28 000—32 000 час. и больше. Так как таких деталей не так много и трудоемкость их ремонта по сравнению с трудоемкостью ремонта остальных деталей невелика, то устанавливать ремонтный период, исходя из сроков службы этих деталей, было бы нецелесообразно, поэтому основной ремонтный период, т. е. продолжительность всего ремонтного цикла, или как принято говорить, ремонтный цикл, можно принять равным 24 000—28 000 час., что составляет около 6—7 лет при двухсменной работе, учитывая обычные производственные условия. С улучшением обслуживания станка, с полным внедрением всех мероприятий, предусмотренных системой ППР, основной ремонтный цикл может быть увеличен.

Все те детали, срок службы которых больше, чем ремонтный период, должны ремонтироваться либо по *истечении* ремонтного периода, либо *периодически* через некоторое количество ремонтных периодов. Производить их ремонт *внутри* ремонтного периода нецелесообразно, так как это внесет только путаницу в содержание ремонтных работ.

Установленный ремонтный цикл является в данном случае только примерным и может, конечно, несколько изменяться в зависимости от конкретных условий работы на отдельных заводах.

На длительность ремонтного цикла существенное влияние оказывает рациональный уход за оборудованием и лучшее его использование. Наглядный пример удлинения ремонтного цикла благодаря рациональному уходу за оборудованием показывают стахановцы-станочники.

В качестве примера можно привести опыт токаря московского завода стахановца Кулагина. Свой уход за станком он начинает с проверки смазки и обеспечения ее периодичности.

Ходовой винт он смазывает дважды в течение смены. Масло в подшипниках меняется через неделю. Коробка скоростей промывается и заливается маслом через 3—4 мес. Для заливки применяется масло веретенное 2.

После проверки смазочной системы ежедневно перед началом работы т. Кулагин испытывает станок на холостом ходу, проверяет крепление клиньев каретки, салазок супортов и других соединений. В процессе работы особое внимание он обращает на жесткое крепление деталей и инструмента для увеличения виброустойчивости станка.

При скоростных режимах обработки огромное значение имеет правильное распределение нагрузки на работающие части станка, поэтому в одних случаях т. Кулагин производит работу двумя резцами, установленными с разных сторон, в других случаях часть нагрузки с главного шпинделя переносится на заднюю бабку с помощью дополнительной опоры в виде вращающегося грибка. При обработке деталей сложной конфигурации для устранения центробежных сил, вредно отражающихся на механизмах, на станок устанавливаются противовесы.

Тов. Кулагин чрезвычайно внимательно следит за плановыми осмотрами станка, которые он требует производить в своем присутствии. Все мелкие повреждения, выявленные при осмотрах, он устраняет сам. Участвуя в осмотрах, он лучше распознает недостатки станка, учитывает их в работе. На своем станке т. Кулагин применяет скоростные методы резания, работая резцами, оснащенными пластинками твердых сплавов ВК8, ВК6, Т5К6, Т15К6, и обрабатывая отдельные детали со скоростью до 830 м/мин.

Работает т. Кулагин на своем станке 3¹/₂ года без всякого ремонта, выполнив за этот период 16 годовых заданий. Этот пример блестяще показывает, что при правильном уходе за оборудованием и при рациональной его эксплуатации даже при скоростных методах резания можно не только не уменьшать ремонтный цикл, но и увеличивать его.

В дальнейшем необходимо установить, какие виды ремонта должны производиться между двумя капитальными ремонтами внутри ремонтного периода.

Анализируя сроки службы отдельных узлов и деталей, можно разбить детали на две группы.

Первая группа включает детали, срок службы которых равен 4000—6000 час., или в среднем 1 году. К ним надо отнести некоторые цилиндрические втулки, работающие в тяжелых условиях (втулки шестерен, сидящих на фрикционном валике). Ремонт втулок № 49, 50, производимый по истечении 4000 час., состоит в основном из зачистки или шабрения трущихся поверхностей деталей.

Вторая группа включает детали, срок службы которых составляет 10 000—14 000 час., или в среднем 3 года.

Исходя из этого расчета, можно установить, что ремонтный цикл продолжительностью в 6 лет будет состоять из двух внутрицикловых видов ремонтов, из которых один выполняется через 3 года, а другой приблизительно через каждый год.

Содержание ремонта с межремонтным периодом 3 года можно установить по табл. 12. Прежде всего в него должны входить те ремонтные работы, которые выполняются в межремонтные периоды 4000—6000 час. Далее в него следует включить такие работы, как зачистка шлиц и хромирование шеек у валиков, вращающихся в подшипниках качения, шабрение направляющих у каретки (верхний ласточкин хвост) и направляющих нижнего, среднего и верхнего супортов, зачистку направляющих станин и т. д. Шабрение направляющих супортов должно производиться с полным соблюдением всех технических требований. Никакого частичного шабрения некоторых направляющих как супортов, так и станины производить нельзя, так как шабрение хотя бы одной из на-

Ремонтные и межремонтные

Деталь	Узел	Сроки службы деталей и				
		от 2000 до 4000	от 4000 до 6000	от 6000 до 8000	от 8 000 до 10 000	от 10 000 до 12 000
Шестерни	Коробка скоростей	—	<i>Ремонт</i> (57, 58, 61, 63, 64, 65)	—	<i>Ремонт</i> (57, 58, 61, 63, 64, 65)	—
	Коробка подач	—	—	—	—	—
	Фартук	—	<i>Ремонт</i> (26)	—	<i>Ремонт</i> (26)	<i>Ремонт</i> (6, 23, 26, 29, 119)
	Супорт	—	<i>Ремонт</i> (16)	—	—	—
Валики	Коробка скоростей	—	<i>Ремонт</i> (84, 80, 81)	—	—	<i>Ремонт</i> (84, 80, 81)
	Коробка подач	—	—	—	—	—
	Фартук	—	—	—	—	—
Втулки	Коробка скоростей	—	<i>Ремонт</i> (49, 50), <i>Замена</i> (503, 547)	—	<i>Ремонт</i> (49, 50) <i>Замена</i> (503, 547)	—
	Коробка подач	—	—	—	—	—
	Фартук	—	—	—	—	—
	Станина (кронштейн)	—	—	—	—	—
Ходовые винты, валики, рейки	Супорт	—	—	—	—	<i>Ремонт</i> (10, 17)
	Станина	—	—	—	—	—
	Задняя бабка	—	—	—	—	<i>Ремонт</i> (11)

периоды для станка ДИП-200

сроки до очередного ремонта деталей в час.

от 12 000 до 14 000	от 14 000 до 18 000	от 20 000 до 24 000	от 24 000 до 28 000	от 28 000 до 32 000	от 32 000 до 40 000
<i>Ремонт</i> (57, 58, 61, 63, 64, 65)	<i>Ремонт</i> (57, 58, 61, 63, 64, 65)	—	<i>Замена</i> (57, 58, 61, 63, 64, 65)	—	—
—	<i>Ремонт</i> (26, 37, 48, 49)	—	—	<i>Замена</i> (26, 37, 48, 49)	—
—	<i>Замена</i> (26)	—	<i>Замена</i> (6, 23, 26, 29, 119)	—	<i>Замена</i> (28)
—	<i>Ремонт</i> (16)	—	<i>Замена</i> (16)	—	—
—	<i>Ремонт</i> (84, 80, 81)	<i>Замена</i> (84, 80, 81)	—	—	—
<i>Ремонт</i> (54, 55, 59)	—	—	—	<i>Ремонт</i> (54, 55)	<i>Замена</i> (59)
<i>Ремонт</i> (40)	—	—	—	<i>Замена</i> (40)	—
<i>Ремонт</i> (49, 50), <i>Замена</i> (503, 547)	—	—	—	<i>Замена</i> (19, 50, 503, 547)	—
<i>Замена</i> (20, 21), <i>Ремонт</i> (19, 60, 71)	—	—	—	<i>Ремонт</i> (38, 39, 42) <i>Замена</i> (40, 43)	—
<i>Замена</i> (8, 65, 66, 68, 70, 72, 74)	—	—	—	<i>Замена</i> (19, 20, 21, 60, 71)	—
<i>Ремонт</i> 2 втулок	—	—	—	<i>Замена</i> (8, 65, 66, 68, 70, 72, 74)	—
—	—	—	<i>Замена</i> (10, 17)	—	—
—	—	—	<i>Ремонт</i> (55, 57, 122, 123)	—	—
—	—	—	<i>Замена</i> (11)	—	—

Деталь	Узел	Срок службы деталей и				
		от 2000 до 4000	от 4000 до 6000	от 6000 до 8000	от 8 000 до 10 000	от 10 000 до 12 000
Гайки ходовых винтов	Коробка подач	—	—	—	—	—
	Фартук	—	—	—	—	—
	Супорт	—	—	—	—	—
	Задняя бабка	—	—	—	—	—
Гайки упорные Диски	Коробка скоростей	—	—	—	—	—
	Коробка подач	—	—	—	—	—
	Супорт	—	—	—	—	—
Сухари, кулачки, коромысла	Коробка скоростей	—	—	—	—	—
Переводные втулки, секторы, рычаги	Коробка скоростей	—	—	—	—	—
Винты установочные, крепежные штифты	Во всех узлах	—	Около 30 шт.	—	—	—
Пружины	Во всех узлах	—	—	—	—	—
Шпонки	Во всех узлах	—	—	—	—	—
Направляющие деталей	Коробка скоростей	—	—	—	—	—
	Каретки супортов	—	<i>Ремонт</i>	—	—	<i>Ремонт</i>
	Задняя бабка	—	—	—	—	—
	Клинья	—	<i>Ремонт</i>	—	—	<i>Замена 2 шт.</i>

Примечание. В скобках показаны заводские номера деталей, подлежащих

сроки до очередного ремонта деталей в час.					
от 12 000 до 14 000	от 14 000 до 18 000	от 20 000 до 24 000	от 24 000 до 28 000	от 28 000 до 32 000	от 32 000 до 40 000
—	—	—	—	—	—
—	<i>Ремонт</i> (15, 16)	—	<i>Замена</i> (15, 16)	—	—
<i>Замена</i> (4, 15)	—	—	<i>Замена</i> (4, 15)	—	—
<i>Замена</i> (3, 5, 6)	—	—	<i>Замена</i> (3, 5, 6)	—	—
<i>Ремонт</i> (163, 164, 367, 104, 102, 101)	—	—	<i>Замена</i> (163, 164, 367, 104, 102, 101)	—	—
<i>Ремонт</i> (156, 109)	—	—	<i>Замена</i> (156, 109)	—	—
<i>Ремонт</i> (46, 52)	—	—	<i>Замена</i> (46, 52)	—	—
<i>Замена</i> (55)	—	—	<i>Замена</i> (55, 136, 138)	—	—
<i>Ремонт</i> (22, 19, 20)	—	—	<i>Ремонт</i> (22, 19, 20)	—	—
Около 60 шт.	—	—	Около 80 шт.	—	—
Около 12 шт.	—	—	Около 20 шт.	—	—
Около 10 шт.	—	—	Около 15 шт.	—	—
—	—	—	<i>Ремонт</i>	—	—
—	—	<i>Ремонт</i>	—	—	—
—	—	—	<i>Ремонт</i>	—	—
—	—	<i>Замена</i> 2 шт.	—	—	—

ремонту или замене.

правляющих потребует шабрения всех других связанных с ней, иначе нарушатся взаимосвязанные координатные их размеры, поэтому шабрить станину частично в среднем ремонте недопустимо. Практическая проверка показывает, что в среднем ремонте производится не шабрение, а зачистка направляющих.

Исходя из существующей практики заводов, можно назвать ремонт с ремонтным периодом 10 000—14 000 час. *средним ремонтом*. Промежуточные ремонты между капитальным и средним можно назвать *текущими ремонтами*. Так как межремонтный период для текущего ремонта устанавливается от 4000 до 6000 час., то количество их в ремонтном периоде составляют от двух до четырех. Для начального периода организации ППР можно принять, что этих ремонтов будет четыре, по два между капитальным и средним и средним и капитальным.

Кроме ремонтов, должно проводиться такое профилактическое мероприятие, как промывка. По табл. 11, периоды между промывками должны быть установлены в 1000 и 2000 час., т. е. промывка должна производиться через 3 и 6 мес. Через 3 мес. производится промывка таких узлов, как коробка подач, фартук, супорт, а через 6 мес. — как коробка скоростей и задняя бабка. При текущих и средних ремонтах промывка производится одновременно с ними. Общее количество промывок между текущими ремонтами составит три; из них одна более трудоемкая, чем две другие. Количество всех промывок за ремонтный период составляет 18.

На проведение промывок необходимо обратить особое внимание, так как это профилактическое мероприятие в значительной степени предохраняет детали станка от их быстрого износа. Такая ремонтная операция, как осмотр станка, сопровождаемый разборкой узлов, производиться не должна, так как всякая разборка отдельных комплектов деталей прежде всего нарушает характер посадки деталей, особенно если они сидят с натягом.

Составление при разборке эскизов деталей может быть рекомендовано не во всех случаях, так как в ряде случаев установить истинные размеры сменяемых деталей в этих условиях невозможно. Чертежи на заменяемые детали должны составляться либо по заводским чертежам с соответствующей их переработкой применительно к ремонтным нуждам, либо путем разборки наименее изношенного станка определенного типа для снятия эскизов и определения размеров.

Следующее профилактическое мероприятие, которое в значительной мере предохраняет детали от износа, это—межремонтное обслуживание или дежурное обслуживание станка. Это мероприятие, так же как и промывка, должно быть включено в число необходимых ремонтных операций.

Таким образом, в течение ремонтного цикла должны быть выполнены следующие ремонтные мероприятия: капитальный ремонт — 1 раз, средний ремонт — 1 раз, текущие ремонты — 4 раза, промывки 18 раз и дежурное обслуживание. В процессе выполнения промывок и при дежурном обслуживании можно выполнять также отдельный мелкий ремонт, как, например, регулировку станка, зачистку деталей, смену крепежных деталей и т. д.

При дальнейшем удлинении ремонтного цикла за счет высокой культуры эксплуатации, ухода и ремонта станка, за счет повышения износостойкости отдельных деталей увеличивается количество текущих и средних ремонтов между двумя капитальными ремонтами.

Установленный здесь ремонтный цикл определен для станка ДИП-200. Для станков других типов ремонтный цикл может быть иным. Заранее можно сказать, что чем сложнее станок, чем больше у него легкоизнашиваемых деталей, тем с ббльшим количеством ремонтов придется иметь дело.

Установив структуру ремонтного цикла для станка ДИП-200 и гаммы связанных с ним станков 1Д62, 1Д62М и др., следует установить для ремонта каждого вида содержание и продолжительность как слесарных, так и станочных работ. Найденный таким образом объем отдельных ремонтов позволит установить соответствующие ремонтные коэффициенты для ремонта различных видов и определить общую трудоемкость ремонта каждого вида.

Для станков других типо-размеров можно установить структуру ремонтного цикла таким же образом, как и для станка ДИП-200. Для этой цели необходимо имеющееся оборудование разбить на ряд основных групп и внутри основных групп выделить подгруппы, которые будут состоять из станков таких типо-размеров, которые могут быть объединены исходя из общности конструктивных и ремонтных особенностей. Для каждой такой группы следует выделить в качестве представителя-эталона станок и определить для него структуру ремонтного цикла и содержание ремонта отдельных видов. Наличие ряда ремонтных циклов с обоснованным содержанием отдельных ремонтов для определенных типо-размеров станков позволяет подвести базу под систему планово-периодических ремонтов и тем самым правильно определить сроки работы станков до очередных ремонтов, трудоемкости отдельных ремонтов, продолжительность простоев станка в ремонте и повысить качество ремонтов, подготовив ремонт и выполнив действительно необходимые ремонтные работы для каждого типо-размера станка.

ГЛАВА III

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ КАПИТАЛЬНОГО, СРЕДНЕГО И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ РЕМОНТА

Наличие ремонтных циклов с обоснованным содержанием отдельных ремонтов для станка определенных типо-размеров дает возможность разработать типовой технологический процесс на слесарные работы по отдельным видам ремонта, который должен быть занесен в *типовую технологическую ведомость* на слесарно-ремонтные работы.

При поступлении в ремонт конкретного станка данного типо-размера типовая технологическая ведомость должна быть уточнена, после чего получится *фактическая дефектная ведомость* на слесарные работы для данного конкретного станка.

На путь создания типовых технологических ведомостей еще до Великой Отечественной войны стал ряд передовых заводов, как, например, Кировский завод. Подобная работа была проделана в Оргавиапроме по 20 типам станков.

На основе типовой технологической ведомости можно составить следующие инструктивные материалы:

- 1) развернутое содержание всех видов ремонта по узлам;
- 2) спецификацию заменяемых и ремонтируемых деталей;
- 3) продолжительность отдельных работ по ремонту деталей, их комплектов и узлов;
- 4) типовое содержание отдельных видов ремонта;
- 5) укрупненные нормы времени на все виды ремонта (капитальный, средний и текущий) для каждого узла и всего станка в целом;
- 6) ремонтные коэффициенты для всех видов ремонта, позволяющие определять соотношение ремонтов друг к другу.

Необходимо отметить, что типовая технологическая ведомость не может разрешить всех вопросов, связанных с технологией ремонта станка данного типа.

Основным ее назначением является определение содержания слесарно-ремонтных работ при выполнении определенного вида ремонта и определение продолжительности этих работ. Таким образом типовая ведомость является лишь одним из документов, определяющих подготовку ремонта.

В качестве примера ниже приведено составление такой ведомости для станка ДИП-200 и произведен расчет продолжительности отдельных слесарно-ремонтных работ¹.

Для составления технологической ведомости для текущего ремонта принята форма 1, для капитального и среднего ремонтов — форма 2.

Для каждого из узлов станка по этим формам составляется отдельная ведомость для данного вида ремонта. Ведомость состоит из 11 граф.

В 1-й графе указываются слесарные работы, выполняемые по каждой детали.

Во 2-й графе указывается наименование комплектов и деталей, входящих в этот комплект. Комплекты и детали в комплектах при капитальном и среднем ремонтах располагаются в том последовательном порядке, в котором они собираются.

В 3-ю графу вписываются заводские номера деталей, в 4-ю — материал детали.

Графы 5 — 8-я формы 1 предназначены для капитального ремонта.

В 5-й графе римскими цифрами указывается порядок сборки отдельных комплектов деталей после ремонта.

В 6-й графе арабскими цифрами проставляется порядок сборки деталей, образующих комплект. Таким образом каждая деталь в комплекте обозначается двумя цифрами — римскими и арабскими. Так, например, обозначение X-11 показывает, что деталь входит в комплект, порядковый номер которого при сборке будет 10-м, а сама же деталь в комплекте собирается 11-й.

7-я графа определяет номенклатуру сменяемых деталей. Сменяемая деталь обозначается условно квадратом. В 8-й графе указывается трудоемкость ремонтно-слесарных работ, выполняемых по данной детали.

Графы 9 — 11-я формы 1 предназначены для среднего ремонта. В них проставляются те же данные соответственно для среднего ремонта. При среднем ремонте разборка узла может производиться не полностью, поэтому число собираемых комплектов будет меньше, и порядковые номера комплектов могут быть другими. Порядок сборки деталей в комплектах при среднем ремонте остается таким же, как и при капитальном ремонте, и поэтому он в ведомости отдельно не показывается.

Графы 5—8-я в форме 2 предназначены для текущего ремонта. Заполняются они согласно изложенному для капитального ремонта.

КАПИТАЛЬНЫЙ И СРЕДНИЙ РЕМОНТЫ

В табл. 13 приведена типовая технологическая ведомость на капитальный и средний ремонты токарно-винторезного станка ДИП-200.

Схемы последовательности сборки узлов при среднем и капитальном ремонтах токарно-винторезного станка ДИП-200 были приведены на фиг. 1—5.

¹ Захаров Н. Н., Методика и нормативы времени для нормирования слесарных работ при ремонте металлорежущего оборудования, Оборонгиз, 1944.

Перед разборкой станка предварительно проверяется совпадение центров, спускается масло и затем разбираются детали, входящие в данный узел. В случае необходимости порядок разборки отдельных комплектов узла может быть указан на отдельной схеме узла. Так, при разборке коробки скоростей может возникнуть затруднение с разборкой фрикционного валика, поэтому порядок разборки фрикционного валика следует определить по схеме последовательности разборки (фиг. 6) при текущем ремонте.

После разборки детали промываются, а корпус коробки скоростей со станины снимается. Направляющие корпуса пришабриваются по направляющим станины, после того как эти направляющие отшабрены. Все работы с корпусом вписываются в конец технологической ведомости, а работы по всему узлу (проверка совпадения центров, спуск масла, разборка детали коробки, промывка детали) вписываются в начало технологической ведомости.

Первым в корпусе коробки ремонтируется и собирается рычаг, который служит для переключения шестерен. Этот рычаг составляет комплект деталей.

Во избежание недоразумений каждому комплекту присвоен постоянный номер по номеру основной детали (базовой детали, служащей основой для соединения других деталей).

Для рычага такой базовой деталью будет валик, на который с одной стороны насаживается рукоятка, а с другой—корпус рычага.

Кроме того, каждая деталь имеет свой заводской номер, который вписывается в 3-ю графу ведомости.

Заводские номера деталей узла коробки скоростей можно установить по заводским чертежам. Валик для первого комплекта имеет заводской № 114, валик для второго комплекта—заводской № 115. Эти номера как постоянные, независимо от порядка сборки и разборки и вида ремонта, можно присвоить комплектам.

Таким образом рычаг, имеющий порядковый номер I, при сборке комплекта в капитальном ремонте имеет постоянный номер комплекта 114, который вписывается в 3-ю графу против наименования комплекта.

Сборка комплекта начинается с кольца (заводской № 124), далее следует валик (заводской № 114), корпус рычага (заводской № 27), сухарь (заводской № 55), рукоятка (заводской № 26) с пружинной (заводской № 170) и шариком. Рычаг и рукоятка закрепляются на своих местах конусными штифтами № 326 и 327 и винтами № 176, 246.

Для каждой детали в 6-й графе указывается порядковый номер. Для крепежных деталей порядковый номер указывается дробью. В числителе ставится номер той детали, которая скрепляется, а в знаменателе — порядковый номер крепежа. Так, порядковый номер пружины 170, сидящей в рукоятке № 26, обозначен дробью $\frac{5}{1}$ потому, что цифра 5 соответствует последовательному номеру рукоятки 26. Так как рукоятка № 26 скрепляется с валиком № 114 конусным штифтом, то порядковый номер штифта обозначается $\frac{5}{2}$.

Чтобы не заполнять сборочный чертеж излишней нумерацией деталей, достаточно проставить последовательные номера только для тех деталей, которые определяют порядок сборки всего комплекта, поэтому

Таблица 13

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по капитальному и среднему ремонту)
Станок токарно-винторезный ДИП-200 **Узел—коробка скоростей**

Ремонтные работы	Комплекты и детали ¹	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Проверить совпадение центров. Спустить масло. Разобрать коробку. Промыть детали. Собирая детали, выполнить работы:		—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	114	—	—	—	—	4	I	—	4	
Зачистить торец	Кольцо	124	Сталь 45	I	1	—	2		—	2	
—	Винты	176	" 35		—	—	—		—	—	—
Зачистить	Валик	246	" 35		1/1	—	—		—	—	—
—	Корпус рычага	114	" 45		2	—	1,9		—	—	1,9
Опилить конус	Корпус рычага	27	Чугун		3	—	—		—	—	—
Опилить по месту	Штифт конический	326	Сталь 35		3/1	—	2		—	—	2
—	Сухарь	55	Бронза		4	□	18		—	□	18
Изготовить	Рукоятка	26	Чугун		5	□	—		—	—	—
Опилить конус	Пружина	170	Сталь пруж.		5/1	□	6		—	—	—
Собрать комплект	Штифт конический	327	Сталь 35		5/2	—	2	—	—	2	
Разобрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	14		
Зачистить торцы	Рычаг (комплект)	115	—	II	—	—	4	II	—	4	
—	Кольцо	125	" 45		1	—	2		—	—	2
Зачистить	Винты	176	" 35		—	—	—		—	—	—
—	Валик	247	" 35		1/1	—	—		—	—	—
Опилить конус	Корпус рычага	115	" 45		2	—	1,9		—	—	1,9
Опилить по месту	Корпус рычага	30	Чугун		3	—	—		—	—	—
—	Штифт конический	327	Сталь 35		3/1	—	2		—	—	2
Изготовить	Сухарь	55	Бронза		4	□	18		—	□	18
Опилить конус	Рукоятка	30	Чугун		5	□	—		—	—	—
Собрать комплект	Пружина	170	Сталь пруж.		5/1	□	6		—	—	—
—	Штифт конический	327	Сталь 35	5/2	—	2	—	—	2		
—	—	—	—	—	—	14	—	—	14		

Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	85		} III	1	□	4,5	} III	—	4,5	
—	Роликоподшипник	231	—		2	—	3,6		—	—	—
Зачистить отверстие	Фланец	31	Чугун		3	—	12		—	—	12
"	Валик	85	Сталь 45		4	—	10		—	—	10
"	зубья	75	40X		5	□	—		—	—	—
—	Роликоподшипник	231	—		6	—	1,5		—	—	—
Зачистить отверстие	Корпус сальника	122	Сталь 45		7	—	—		—	—	1,5
—	Втулка сальника	123	" 45		3/1	□	6		—	□	6
Изготовить	Шпонка	150	" 35		7/1	—	9		—	□	9
Заправить резьбу	Винты стопорные 5 шт.	308	" 35		—	—	5		—	□	5
Заменить	Графитовый шнур	214 _T	—		—	—	11		—	—	11
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Разобрать комплект	Валик (комплект)	110	—	} IV	—	—	6	—	—	—	
Зачистить	Валик	110	35		1	—	1,9	—	—	—	
"	зубья	76	20X		2	—	3,8	—	—	—	
—	Установочное кольцо	551	35		3	—	—	—	—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	
Разобрать комплект	Валик (комплект)	83	—	} V	—	—	5,3	} IV	—	5,3	
—	Роликоподшипник	229	—		1	□	—		—	—	—
—	Шарикоподшипник	225	—		2	□	—		—	—	—
Зачистить шлицы	Валик	83	Сталь 45		3	—	15		—	—	15
"	зубья	73	Сталь 20X т. о.		4	—	15		—	—	15
"	плоскости	127	Сталь 30		5	—	2		—	—	2
—	Кольцо установочное	153	" 35		6	—	—		—	—	—
Зачистить зубья	Проставок	74	Сталь "20X т. о.		7	—	6		—	—	6
—	Блок шестерен	229	—		8	□	—		—	—	—
—	Роликоподшипник	30	Чугун		9	—	—		—	—	—
—	Упор	32	—	10	—	—	—	—	—		
Заправить резьбу	Стакан	205,	Сталь 35	—	□	7,2	—	—	—		
—	Винты	290	—	—	—	—	—	—	—		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	15	—	15		
Разобрать комплект	Валик речечный (комплект)	89	—	} VI	—	—	5	} V	—	5	
Зачистить	Валик	89	Сталь 45		1	—	2,5		—	—	2,5
Опилить торцы под заварку	Вилка фрикционная	51	Чугун		2	—	30		—	—	—
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	15	—	15		

¹ Комплекты и детали в комплектах расположены в порядке их сборки (фиг. 1).

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Разобрать	Валик вертикальный	113	—	VII	—	—	6	VI	—	—		
Зачистить	Валик	113	Сталь 45		1	—	1,9		—	—		
" зубья	Шестерня	79	" 45		2	—	4,5		—	—		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	12	—		—			
Разобрать комплект	Рычаг зубчатого сектора	86	—	VIII	—	—	6,7		VII	—	6,7	
Сменить (расшабровать отверстие)	Втулка	43	Бронза		1	□	23			—	3	
Сменить (расшабровать отверстие)	—	40	—		2	□	23			—	3	
Заправить резьбу	Винт	286	Сталь 35	IX	2/1	—	3,6			VIII	—	—
Зачистить	Валик	86	45		3	—	3,4				—	3,4
" плоскость	Кольцо установочное	191	45		4	—	2				—	2
Заправить резьбу	Винт стопорный	207	35		4/1	—	1,8				—	1,8
Зачистить зубья	Сектор зубчатый	22	Чугун	—	5	—	3	—			3	
—	Рукоятка	24	"	—	6	—	—	—			—	
Изготовить	Пружина	170	Сталь пруж.	—	—	□	6	—			—	
Опилить	Штифт конический	331	Сталь 35	—	—	—	2	—			2	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	23	—	23			
Разобрать комплект	Валик шлицевый (комп.)	82	—	IX	—	—	9,3	IX	—		9,3	
—	Роликподшипник	232	—		1	□	—		—		—	
Зачистить шлицы	Валик	82	Сталь 45		2	—	14		—	14		
" зуб	Шестерня	70	" 40X		3	—	7,5		—	7,5		
Заправить резьбу	Винт стопорный	205	" 35		3/1	—	1,8		—	1,8		
—	Проставок	200	" 35		4	—	—		—	—		
Зачистить зубья	Шестерня	67	" 40X		5	—	12		—	12		
" "	"	69	" 45		6	—	4,5		—	4,5		
" "	"	68	" 40X		7	—	7,5		—	7,5		
—	Роликподшипник	2337	—		8	□	—		—	—		

—	Фланец упорный	35	Сталь 35	IX	9	—	—	VII	—	—	
Зачистить отверстия	Фланец	28	Чугун		10	—	3,2		—	—	3,2
—	Винты	265	Сталь 35		—	—	20		—	—	20
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	84	—	VIII	1	□	9,3	VIII	—	9,3	
—	Роликоподшипник	229	—		2	□	—		—	—	—
Припилить шлицы	Валик	84	Сталь 45		3	□	48		—	—	14
Припилить шлицы, за-	Блок шестерен	58	" 40X	X	4	□	45	X	—	—	
круглить зубья	—	—	" 40X		5	□	47		—	—	10
То же	"	61	" 35		6	—	—		—	—	10
Зачистить зубья	Шестерня	59	" 40X	7	—	9	—	—	9		
—	Проставок	199	" 35	8	□	—	—	—	—		
—	Роликоподшипник	230	—	—	—	—	—	—	—		
—	Фланец упорный	151	Сталь 35	IX	9	—	—	IX	—	—	
—	Фланец	7	" 35		10	—	—		—	—	—
—	Винты	262	" 35		—	—	—		—	—	—
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20	
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	97	—	XI	1	—	5,8	IX	—	5,8	
Зачистить отверстия	Втулка	39	Бронза		2	—	3		—	—	3
" снаружи	Гильза	97	Сталь 45		3	—	3		—	—	3
—	Кольцо установочное	192	" 35	IX	3/1	—	1,8	IX	—	1,8	
Заправить резьбу	Винт стопорный	198	" 35		4	—	2		—	—	2
Зачистить зубья	Шестерня	77	" 45		2/1	—	5,5		—	—	—
—	Шпонка	342	" 35	5	—	—	—	—	—		
—	Рукоятка	25	Чугун	5,1	□	6	—	—	—		
Изготовить	Пружина	171	Сталь пруж.	—	—	20	—	—	—		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	109	—	XII	1	—	4,5	X	—	4,5	
Зачистить отверстие	Втулка	42	Бронза		2	—	2,4		—	—	2,4
—	Валик	109	Сталь 45		3	—	3,4		—	—	3,4
зубья	Шестерня	78	" 45	X	4	—	2,5	X	—	2,5	
отверстие	Втулка	42	Бронза		5	—	2,4		—	—	2,4
—	Рукоятка	25	Чугун		5/1	□	6		—	—	—
Изготовить	Пружина	171	Сталь пруж.	—	—	2	—	—	—		
—	Штифт конический	329	Сталь 35	5/2	—	—	—	—	—		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	16	—	—	16	

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядко-вып. № комплекта	Порядко-вып. № детали	Сменяемая деталь	Трудоем-кость работы	Порядко-вып. № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоем-кость работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Разобрать комплект	Валик вилко (комплект)	112	—	XIII	—	—	6	XI	—	6	
Зачистить	Валик	112	Сталь 45		1	—	2,5		—	—	2,5
Опилить после заварки	Вилка	19	Чугун		2	—	30		—	—	—
Зачистить "зубья"	Рейка	20	Сталь 45		3	—	30		—	—	3
" "	"	91	" 45		4	—	3		—	—	3
" "	"	94	" 45	5	—	3	—	—	12		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	80	—	XIV	—	—	7,8	XII	—	7,8	
—	Роликподшипник	232	—		1	□	—		—	—	—
—	Шарикоподшипник	224	—		2	□	—		—	—	—
Припилить шлицы	Валик	80	Сталь 45		3	□	—		80	—	—
" шлицы, за- круглить зубья	Блок шестерен	63	Сталь 40X т. о.		4	□	—		66	—	—
—	Кольцо установочное	188	Сталь 45	XIV	—	—	—	XII	—	—	
—	Втулка шлицевая	195	" 45		5	—	—		—	—	—
Зачистить шлицы и зубья	Шестерня	66	Сталь 20X т. о.		6	—	—		—	—	—
—	"	62	40X т. о.		7	—	—		8	—	8
—	Роликподшипник	231	—		8	—	—		12	—	12
—	Упор	151	Сталь 45	9	□	—	—	—	—		
—	Фланец	18	35	10	—	—	—	—	—		
Заправить резьбу	Винты 2 шт.	208	35	11	—	—	—	—	—		
Собрать комплект	—	05	—	11/1	—	—	3,6	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	20	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Разобрать комплект	Валик обратного хода (комплект)	107	—	XV	—	—	6	—	—	—	
Зачистить	Валик	107	Сталь 35		1	—	—	2,5	—	—	
" "зубья	Блок шестерен	71	20X		2	—	—	9	—	—	
—	Кольцо упорное	190	35		3	—	—	—	—	—	
Заправить резьбу	Винт	207	35		—	—	—	1,8	—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12	—	—		

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Зачистить отверстие	Шкив насоса	12	Чугун	} XVI	21	—	1,5	} XIII	—	1,5		
Подогнать на шпонку	" приемный	11	"		22	—	9		—	—	9	
Изготовить	Шпонка шкива	346	Сталь 35		23/1	□	10		—	□	10	
—	Кожух шкива	9	Чугун		24	—	—		—	—	—	
—	Шарикоподшипник	226	"		24/1	□	—		—	—	—	
—	Фланец внутренний	5	"		25	—	—		—	—	—	
—	Шайба кольцевая	242	Сталь 15		26	—	—		—	—	—	
Заправить резьбу	Винт шайбы	248	—		16/1	□	1,8		—	□	1,8	
—	Фланец кожуха	4	Чугун		27	—	—		—	—	—	
—	Болты кожуха	276	Сталь 35		24/2	—	—		—	—	—	
Собрать комплект	Болты фланцевые	267	—	24/3	—	—	140	—	—	140		
Разобрать комплект	Валик шлицевой (компл.)	81	—	} XVII	1	□	8	—	—	8		
—	Роликоподшипник	232	—				2	—	—	—	—	—
—	Шарикоподшипник	224	—				3	—	—	—	—	—
Припилить шлицы	Валик	81	Сталь 45				4	□	68	—	—	20
Припилить шлицы, за- круглить зубья	Блок шестерен	65	Сталь 20X т. о.				5	□	50	—	—	10
—	Шкив тормозной	131	Сталь 45				6	—	—	—	—	—
—	Втулка	130	" 45				7	□	55	—	—	10
Припилить шлицы, за- круглить зубья	Блок шестерен	64	Сталь 40X т. о.				8	□	—	—	—	—
—	Роликоподшипник	232	—				9	—	—	—	—	—
—	Фланец упорный	34	Сталь 35				10	—	—	—	—	—
Заправить резьбу	Стакан 2 шт.	16	Чугун	6/1	—	—	3,6	—	—	3,6		
Собрать комплект	Винты стопорные	205— 08	Сталь 35	—	—	—	20	—	—	20		

Разобрать комплект	Валик рычага тормоза (комплект)	111	—				6	—	6
Зачистить	Подшипник	36	Сталь 45	1	—	—	—	—	—
"	Валик	111	" 45	2	—	—	2,5	—	2,5
"	Кольцо упорное	191	" 35	3	—	—	—	—	—
"	Рычаг тормоза	21	Чугун	4	—	—	—	—	—
Зачистить	Подшипник	38	Сталь 35	5	—	—	—	—	—
Сменить	Тормозная лента	165	Сталь спец.	6	□	—	30	—	—
Заправить резьбу	Винты, ленты—2 шт.	257	Сталь 35	6/1	□	—	4	—	—
"	Колодка тормозная с шпилькой	145	35	7	—	—	—	—	—
"	Гайка шпильки	237	35	—	—	—	1,8	—	1,8
Заправить резьбу	Винт стопорный	207	35	—	—	—	12	—	12
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разобрать комплект	Валик с вилками (комплект)	106	—	—	—	—	4,8	—	4,8
Зачистить	Валик	106	Сталь 45	1	—	—	3,4	—	3,4
"	Вилка левая	13	Чугун	2	—	—	3	—	3
Зачистить зубья	Рейка к вилке	90	Сталь 45 т. о.	2/1	—	—	—	—	—
"	Штуцер к рейке	156	Сталь 35	2/2	—	—	6	—	—
Изготовить	Пружина	169	Сталь пруж.	2/3	□	—	2	—	2
Заправить резьбу	Винт упорный	277	Сталь 35	2/4	—	—	—	—	—
"	Вилка правая	14	Чугун	3	—	—	3	—	3
Зачистить зубья	Рейка к вилке	93	Сталь 45 т. о.	3/1	—	—	—	—	—
"	Штуцер к вилке	156	Сталь 35	3/2	—	—	6	—	—
Изготовить	Пружина	169	Сталь пруж.	3/3	□	—	2,5	—	2,5
Опилить	Штифт упорный	317	Сталь 35	3/4	□	—	—	—	—
"	Винты рейки	261—	35	2—3	—	—	2,5	—	2,5
"	—	75	—	—	—	—	—	—	—
Опилить	Штифт конический	186	35	1/1	—	—	12	—	12
Разобрать комплект	Шпиндель (комплект)	98	—	—	—	—	15	—	15
Подогнать, шабрить	Втулка шпинделя	50	Бронза	1	□	—	180	—	180
"	"	49	"	2	□	—	140	—	140
Зачистить	Шпиндель	98	Сталь 45 т. о.	3	□	—	8	—	8
"	Упорный шарикоподшипник	222	"	3/1	□	—	—	—	—
Зачистить	Наружная упорная гайка	367	Чугун	4	—	—	6	—	6
"	Внутренняя " "	104	"	5	□	—	6	—	6
"	Упорный шарикоподшипник	222	"	6	□	—	—	—	—

Ремонтные работы	Ко	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт		
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зачистить	Упорная гайка шестерни	100	Сталь 45	XX	7	□	3	XVII	—	3
Зачистить отверстие	Шестерня	72	45		8		5,4		—	5,4
Изготовить	Шпонка шестерни	177	35		3/2		10,4		□	10,4
Зачистить	Упорная гайка шестерни	99	45		9		3		□	3
	втулки	102	45		10		6		□	6
		101	45	11	6	□	6			6
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	40	—	—	40
Снять со станины	Корпус коробки	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Шабрить	Направляющие плоские	—	—	—	—	—	160	—	—	—
Шабрить	Направляющие призмы	—	—	—	—	—	90	—	—	—
Установить и привернуть болтами	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20

Сводка затрат времени на ремонт коробки скоростей

Разборка +20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	—	210	—	—	190
Участие в выявлении дефектов	—	—	—	—	—	—	120	—	—	120
Промывка	—	—	—	—	—	—	120	—	—	120
Шабрение	—	—	—	—	—	—	570	—	—	320
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	150	—	—	120
Подгонка и ремонт +20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	1600	—	—	790
Сборка +20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	550	—	—	500
Сдача и исправление дефектов	—	—	—	—	—	—	90	—	—	60

Итого продолжительность ремонта

3430 мин., или
57 ч. 10 м.2220 мин., или
37 ч. 00 м.

для рычага указывают номера только для первых трех деталей, так как порядок сборки этих деталей предопределяет порядок сборки всего комплекта. В 5-й графе проставлены порядковые номера комплектов деталей, которые указаны римскими цифрами. В 6-й графе указываются порядковые номера деталей по сборке. В 7-й графе прямоугольника отмечают сменяемые детали, которые тоже определяются по основной табл. 11 в зависимости от сроков их службы.

Слесарные работы, выполняемые с каждой деталью, заносятся в 1-ю графу. В первую очередь необходимо записать зачистку деталей, так как зачистка поверхности детали, так же как и промывка, способствует большей стойкости детали. Зачищаются обычно поверхности скольжения.

В данном комплекте зачищаются кольцо (заводской № 124) по торцам, валик (заводской № 114) и отверстие рукоятки (заводской № 26). Из всех деталей комплекта в капитальном ремонте меняются две — сухарь (заводской № 55) и пружина в рукоятке (заводской № 170). Сухарь при замене припиливается. В среднем ремонте меняется только сухарь.

Для определения продолжительности операций зачистки деталей, припиловки сухаря и изготовления пружины могут быть использованы опубликованные в печати нормативы¹. После ремонта всех деталей комплект собирается, причем содержание каждой сборочной и подгоночной работы в ведомости не приводится, а дается только время в минутах.

Точно так же должен быть рассмотрен и порядок ремонтных работ по третьему комплекту — валику подач. По нумерации базовой детали — валика, имеющего заводской № 85, комплекту присвоен номер 85. В комплекте № 85 имеется семь основных деталей. Для определения порядка сборки в сборочном чертеже указаны последовательные номера. Сборка начинается с установки на место роликоподшипника (заводской № 231). После этого устанавливается фланец (заводской № 31). Через фланец вставляется валик (заводской № 85), на который надевается блок шестерен (заводской № 75). Затем на шейку валика запрессовывается первый роликоподшипник (заводской № 231), а на второй конец валика насаживается второй роликоподшипник (заводской № 231) и т. д. Из слесарных работ выполняются следующие: зачищаются отверстие фланца, шлицы валика, зубья шестерни как по торцам, так и по вышине. Шпонка на конце валика заменяется новой, которая изготавливается слесарем из калиброванной стали. По окончании всех подгоночных работ комплект собирается. При капитальном ремонте заменяются два роликоподшипника, шпонка и графитовый шнур сальника. При среднем ремонте роликоподшипники обычно не меняются, за исключением шпонки и графитового шнура.

Так как ремонт комплектов IV, V, VI, VII мало отличается от ремонта предыдущих комплектов, то можно перейти к рассмотрению ремонта рычага зубчатого сектора — комплекта VIII (комплектный № 86).

¹ Захаров Н. Н., Методика и нормативы времени для нормирования слесарных работ при ремонте металлорежущего оборудования, Оборонгиз, 1944.

Валик рычага (заводской № 86) вращается в двух бронзовых втулках (заводские №№ 40 и 43). Хотя такие втулки, которые испытывают незначительные усилия и в которых валики поворачиваются периодически на некоторый угол, обычно не заменяются, в данном случае втулки приходится менять, так как они изнашиваются вследствие постоянных переключений рычага и особенно от периодических разборок при текущих ремонтах. При замене прорубаются смазочные канавки и шпатель внутренние поверхности втулки.

В комплекте X („Валик шлицевой“) меняется сам шлицевой валик (заводской № 84). В обычных условиях выполнения ремонта шлицы валиков фрезеруют парными фрезами с установкой валика в делительной головке, поэтому шлицы приходится подгонять по шлицам несменной детали. В данном случае такой деталью может быть шестерня (заводской № 59).

Ремонт фрикционного валика XVI представляет значительные трудности, особенно его разборка. Порядок разборки указан при рассмотрении текущего ремонта (см. табл. 19).

В результате установления подробного перечня ремонтных работ и на основе данных о продолжительности каждой работы можно определить сумму затрат времени на капитальный и средний ремонты коробки скоростей. По табл. 13 продолжительность капитального ремонта составляет 57 ч. 10 м., продолжительность среднего ремонта — 37 час. Наибольший удельный вес занимает подгонка и ремонт отдельных деталей — 25 ч. 30 м. для капитального ремонта и 13 ч. 10 м. для среднего ремонта.

В табл. 14 приведена типовая технологическая ведомость на капитальный и средний ремонты коробки подач, в табл. 15 — на капитальный и средний ремонты фартука, в табл. 16 — на капитальный и средний ремонты супорта, в табл. 17 и 18 — на капитальный и средний ремонт задней бабки станины. Эти ведомости составлены аналогично табл. 13.

ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

В табл. 19 приводится типовая технологическая ведомость на текущий ремонт коробки скоростей. На фиг. 6 показана последовательность разборки комплектов коробки скоростей при текущем ремонте.

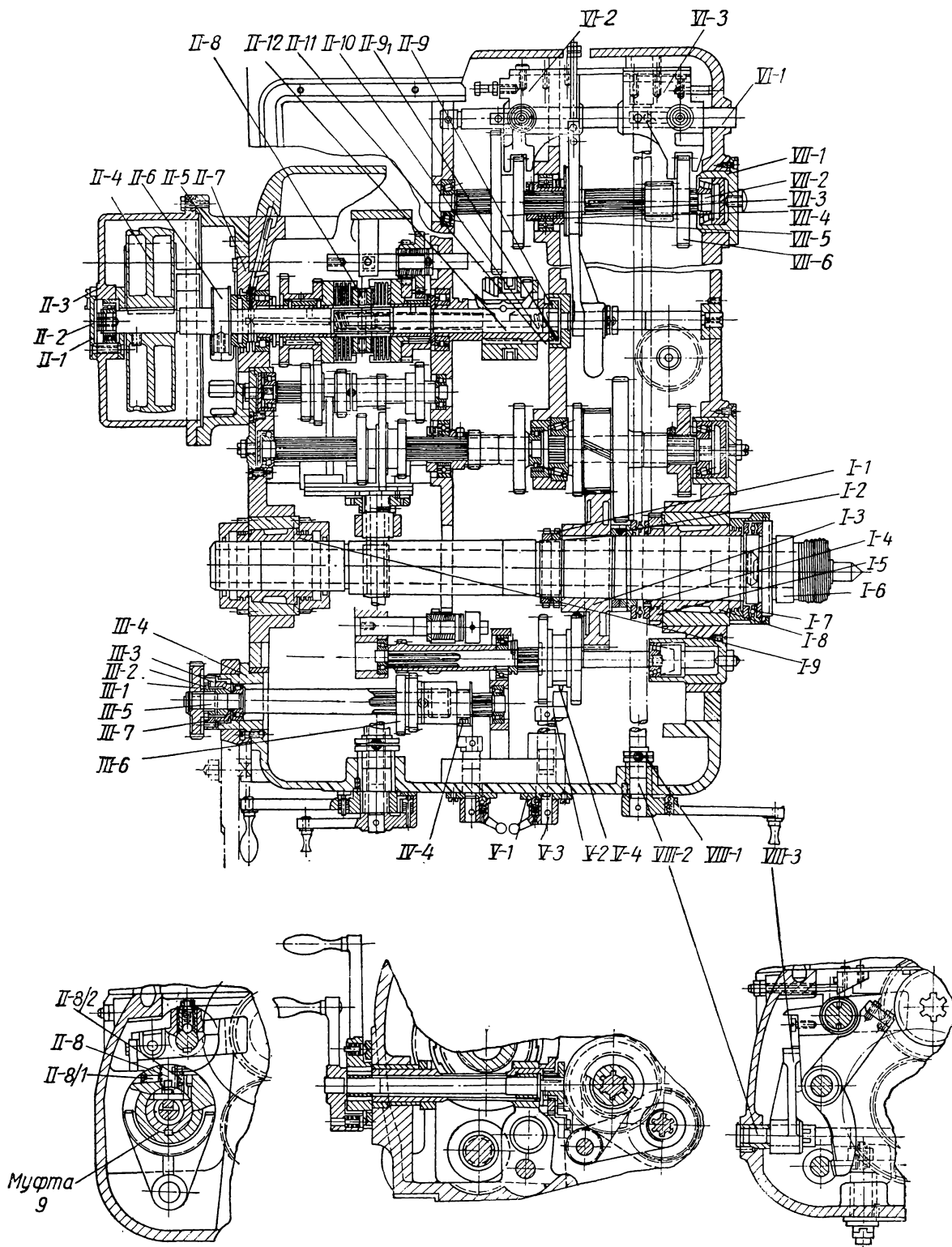
Порядок составления технологических ведомостей на текущий ремонт такой же, как и на капитальный и средний ремонты.

В табл. 20 приводится технологическая ведомость на текущий ремонт, на фиг. 7 — схема разборки коробки подач, в табл. 21 и на фиг. 8 — текущий ремонт фартука, в табл. 22 и на фиг. 9 — текущий ремонт супорта.

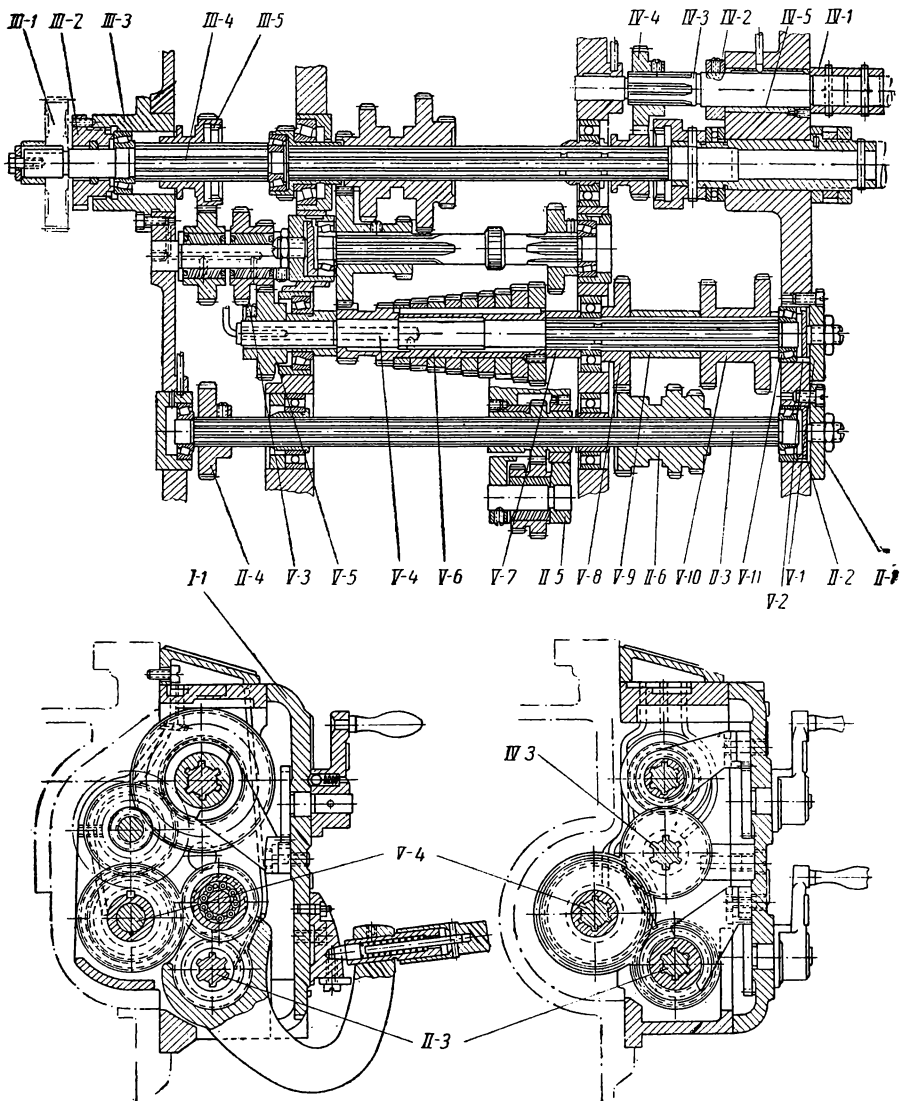
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И СТРУКТУРА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА СТАНКА ДИП-200

Установив продолжительность ремонта каждого узла, можно определить продолжительность ремонта всего станка (табл. 23).

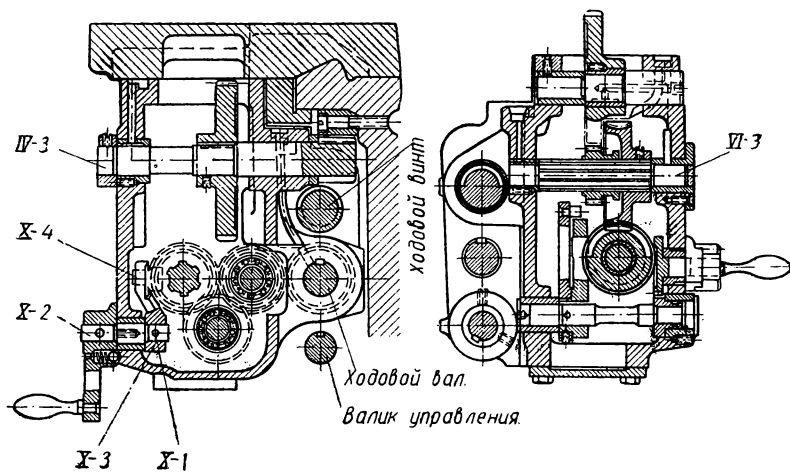
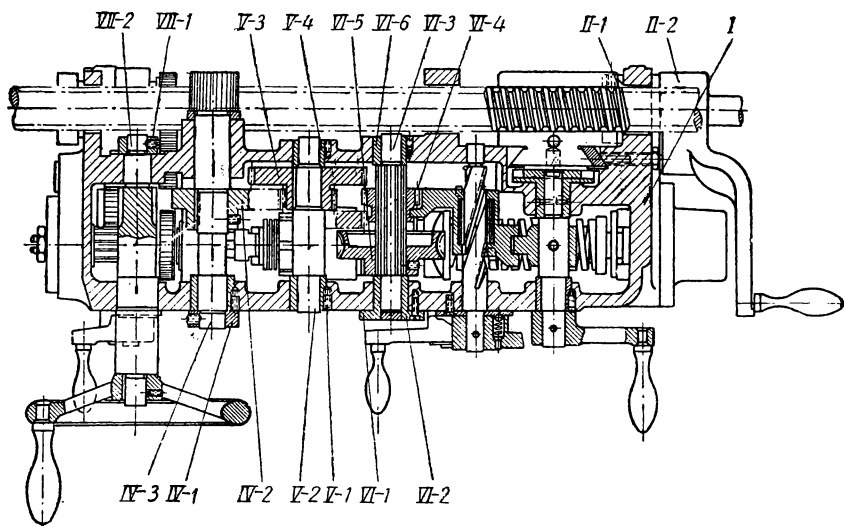
Продолжительность капитального ремонта всего станка ДИП-200 составляет 200 час. среднего — 120 час. и текущего — 33 часа.



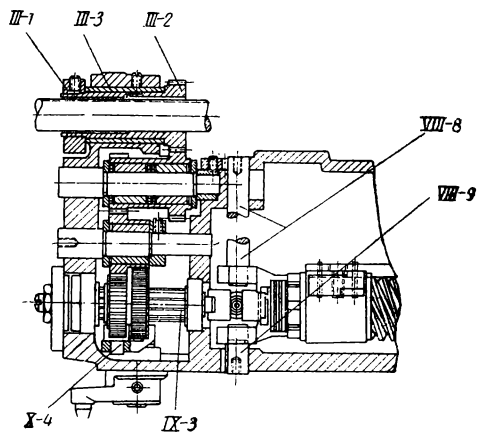
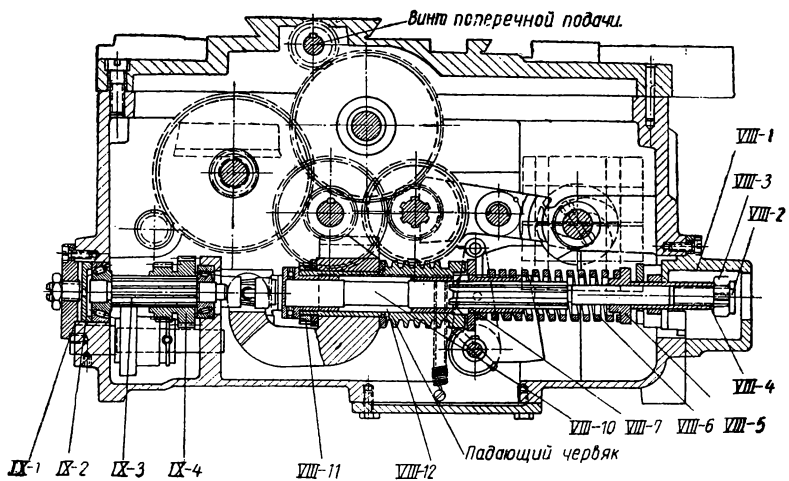
Фиг. 6. Схема последовательности разборки коробки скоростей при текущем ремонте станка ДИП-200.



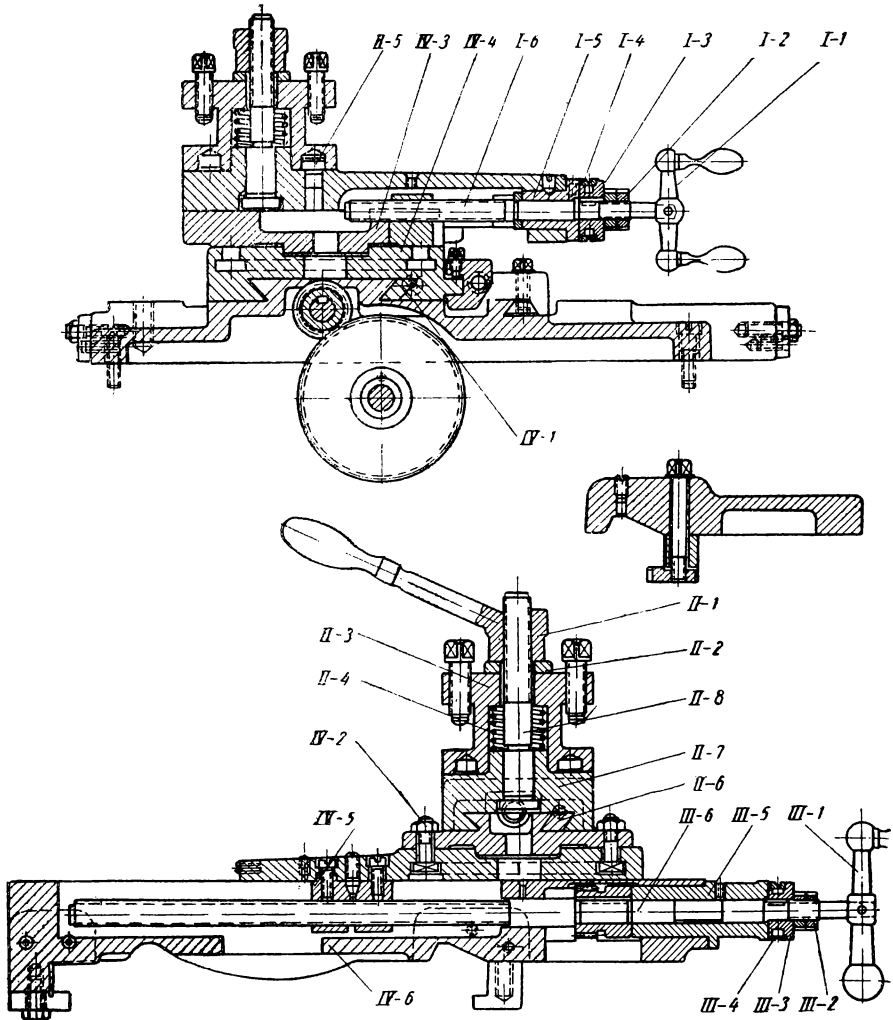
Фиг. 7. Схема последовательности разборки коробки подач при текущем ремонте станка ДИП-200.



Фиг. 8. Схема последовательности разборки фартука



при текущем ремонте станка ДИП - 200.



Фиг. 9. Схема последовательности разборки супорта при текущем ремонте станка ДИП-200.

Такая продолжительность ремонта кажется чрезвычайно жесткой по сравнению с той, которая установлена на ремонт станка по существующим нормативным материалам (для станка ДИП-200 общепринятая трудоемкость капитального ремонта составляет 360 час.).

Но установленная здесь трудоемкость предусматривает следующие основные условия, обеспечивающие рациональную организацию работ:

1. Ремонтируемый станок должен быть обеспечен заранее (для избежания задержки во время ремонта) всеми сменными деталями, которые указаны в дефектной ведомости.

2. Сменные детали после станочной обработки должны иметь такие окончательные размеры, которые свели бы к минимуму слесарно-подгоночные работы. Это в первую очередь относится к сопрягаемым парным деталям, как, например, шлицевым валикам и шестерням.

3. Ремонтные рабочие должны быть обеспечены соответствующими инструктивными материалами и технической документацией по ремонту станка данного типа, в которых было бы указано содержание и порядок выполнения отдельных ремонтных работ.

4. Рабочее место ремонтной бригады должно быть обеспечено слесарными верстаками, подъемными средствами и стеллажами с ящиками для хранения деталей. Детали должны храниться по узлам таким образом, чтобы рабочий не терял времени на поиски отдельных деталей.

5. Должна быть предусмотрена некоторая специализация отдельных рабочих бригады по узлам. Работа должна вестись параллельно-последовательно. Перед началом ремонта каждого комплекта деталей весь комплект деталей должен быть подобран. Для подбора деталей дается специально время, которое входит в раздел „Подготовка к ремонту“ Это время устанавливается из расчета 5 мин. на каждый комплект деталей до 10 шт. При наличии большего количества деталей время на комплект соответственно увеличивается. В коробке скоростей выделено 20 комплектов, и так как ряд комплектов состоит больше чем из 10 деталей, то общее время на подготовку к ремонту дано не 100, а 120 мин. Приведенный расчет продолжительности требует значительного времени для его составления, но он необходим, чтобы выявить содержание всех слесарно-ремонтных работ и установить те из них, которые должны быть осуществлены для типового представителя данной группы станков.

Из всего содержания ремонтных работ надо выделить типовые работы, которые могут быть распространены на остальные станки, входящие в ту же группу, что и их представитель. Продолжительность слесарных работ для отдельных ремонтов других станков данной группы может быть определена более укрупненными методами расчета, а именно:

1. По табл. 11 определяются сменяемые детали по каждому узлу.

2. Сменяемые детали узла объединяются в группы по принципу одинаковости их конструктивных форм. В такие группы могут быть выделены:

- а) шестерни с гладкими отверстиями,
- б) шестерни со шлицевыми отверстиями,
- в) валики со шпонками,
- г) валики шлицевые и т. д.

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по капитальному и среднему ремонтам)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — коробка подач

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт		
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменная деталь	Трудоёмкость работы	Порядковый № комплекта	Сменная деталь	Трудоёмкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открепить ходовой винт и ходовой валик, отвернуть винты и снять коробку	Комплекты и детали в комплектах расположены в порядке их сборки (фиг. 2)	—	—	—	—	—	15	—	—	15
Разобрать коробку		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Промыть детали	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Собирая детали, выполнить следующие работы:										
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	56	—	I	—	—	5	I	—	5
Зачистить шлицы	Валик	56	Сталь 40X		1	7	7		—	7
Зачистить зубья	Блок шестерен	30	45		2	15	15		—	15
Заправить резьбу	Винт стопорный	165	35		2/1	1,8	1,8		—	1,8
Зачистить зубья	Шестерня	31	45		3	7,5	7,5		—	7,5
Заправить резьбу	Винт стопорный	165	35		3/1	1,8	1,8		—	1,8
—	Роликоподшипник	106	—		4	—	—		—	—
—	—	106	—		5	—	—		—	—
—	Фланец упорный	70	Чугун		6	—	—		—	—
—	—	12	—		7	—	—		—	—
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Разобрать комплект	Валик Нортон (компл.)	58	—	II	—	—	20	II	—	20
—	Роликоподшипник	104	—		1	—	—		—	—
—	Шарикоподшипник	100	—		2	—	—		—	—
Зачистить шлицы	Валик	58	Сталь 45		3	8	8		—	8
—	Кольцо упорное	77	35		4	—	—		—	—
Зачистить зубья	Блок шестерен	35	45		5	15	15		—	15
—	Проставок	76	35		6	—	—		—	—
Зачистить зубья	Шестерня	34	45		7	7,5	7,5		—	7,5
—	Проставок	75	35		8	—	—		—	—

Зачистить зубья	Блок шестерен конуса Нортона	18	Сталь 45		9	—	9	—	9	
Изготовить	Шпонка конуса	139	35		9/1	□	9	—	2	
Зачистить зубья	Шестерни конуса	39	45	}	9/2	—	60+30	—	30	
—	—	47			9/3	□		1,8	—	1,8
—	Винт стопорный конуса Нортона	—			—	10		□	—	—
Зачистить зубья	Втулка	74	Сталь 35	}	11	—	4,5	}	4,5	
Изготовить	Шестерня на шпонке	33	45		11/1	—	10		—	10
Заправить резьбу	Винт стопорный	—	35	}	11/2	□	1,8	}	1,8	
—	Роликоподшипник	106	35		12	□	—		—	—
—	Фланец	70	45		13	—	—		—	—
—	—	17	35	14	—	—	—	—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	40	—	40	
Разобрать комплект	Валик (комплект)	62	—	}	—	—	7	}	7	
Зачистить	Валик	62	Сталь 35		1	—	2		—	2
зубья	Шестерня	28	20X		2	—	9		—	9
Зачистить зубья	Роликоподшипник	102	—	}	2/1	□	—	}	15	
—	Блок шестерен	29	Сталь 20X		3	—	15		—	15
—	Роликоподшипник	102	—		3/1	□	—		—	—
Заправить резьбу	Кольцо упорное	163	Сталь 35	4	—	—	—	—		
Собрать комплект	Винт стопорный	150	35	4/1	—	1,8	—	1,8		
Разобрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	14		
Сменить, расшабрить отверстие	Валик соединения с ходовым валиком (комплект)	57	—	}	—	—	4,8	}	4,8	
—	Втулка	19	Чугун		1	□	26		—	3
Заправить резьбу	Винт стопорный	132	Сталь 35	}	1/1	—	1,8	}	1,8	
Зачистить	Валик	57	45		2	—	1,9		—	1,9
—	Кольцо упорное	164	40		3	—	—		—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	150	35	}	3/1	—	1,8	}	1,8	
Зачистить зубья	Шестерня	32	45		4	—	6		—	6
Заправить резьбу	Винт стопорный	165	35		4/1	□	1,8		—	1,8
Расшабрить отверстие	Муфта	71	35	5	□	7	—	3		
Изготовить	Штифты конические — 2 шт.	140	35	5/1	□	6	—	4		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	10	—	10	
Разобрать комплект	Втулка соединения с ходовым винтом (комплект)	60	—	V	—	—	5,6	V	5,6	

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Сменить, расшабровать отверстие	Втулка	60	Сталь 35	V	1	<input type="checkbox"/>	23	V	—	3		
—	Шарикоподшипник	98	—		2	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	
Зачистить зубья	Шестерня внутри зуба	50	Сталь 45		3	—	—		9	—	9	
—	Кольцо упорное	135	35		4	—	—		2	—	2	
—	Гайки упорные — 2 шт.	156	45		5	—	—		4	—	4	
Изготовить	Штифт конический	142	35		3/1	<input checked="" type="checkbox"/>	—		3	—	2	
—	—	145	35		1/1	—	—		3	—	2	
Собрать комплект	—	—	—		—	—	—		11	—	—	11
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	55	—		—	—	—		6,5	—	—	6,5
—	Шарикоподшипник	99	—		1	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	—
Зачистить шлицы	Валик	55	Сталь 45	2	—	—	12	—	—	12		
Зачистить шлицы зубьев	Блок шестерен	26	40X	3	<input type="checkbox"/>	—	25	—	—	25		
—	Втулка	173	45	4	<input type="checkbox"/>	—	—	—	—	—		
Зачистить зубья	Шестерня (правая)	27	Сталь 45	VI	5	—	6	VI	—	6		
—	Фланец	141	Чугун		6	—	—		—	—	—	
—	Роликоподшипник	103	—		7	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	
Зачистить зубья	Шестерня (левая)	25	Сталь 45		8	—	—		9	—	9	
Опилить	Штифт конический	141	35	8/1	—	—	2	—	—	2		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	16	—	—	16		
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	54	—	VII	—	—	5	VII	—	5		
Зачистить шлицы	Валик	54	Сталь 45		1	—	—		6	—	6	
Зачистить зубья и шлицы	Шестерня внутр. зуба	24	— 40X		2	—	—		9	—	9	
—	Роликоподшипник	106	—		3	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	
—	Фланец	10	—		4	—	—		—	—	—	
—	Роликоподшипник	105	Чугун		5	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	
—	Гайка сальника	51	—		6	<input type="checkbox"/>	—		—	—	—	
Зачистить 6 отверстий	Кольцо уплотнения	109	Сталь 45		6/1	<input type="checkbox"/>	—		1,5	<input type="checkbox"/>	—	1,5
Изготовить	Винт стопорный	143	35		6/2	—	—		5	—	—	5
Заправить резьбу	Шестерня сменная	—	45		7	—	—		1,8	—	—	1,8

Сменить	Шпонка	68	Сталь 35	VII	1/1	□	6	VII	□	6	
—	Проставок	67	35		8	—	—		—	—	—
—	Шайба	174	20		9	—	—		—	—	—
Заправить резьбу	Болт стопорный	144	35	VII	—	—	2	VII	—	2	
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12,5		—	—	12,5
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	59	—		—	—	8		—	—	8
—	Роликоподшипник	106	—	VII	1	□	—	VII	—	—	
—	Шарикоподшипник	101	—		2	□	—		—	—	—
—	—	101	—		3	□	—		—	—	—
Зачистить шлицы	Валик	59	Сталь 45	VII	4	□	26	VII	—	26	
Припилить шлицы	Блок шестерен	37	45		5	□	50		—	—	50
Зачистить зубья	Втулка промежуточная	78	45		6	□	—		—	—	—
—	Корпус накидного рычага	2	Чугун	7	—	—	—	—	—	—	
Припилить шлицы и за-	Шестерня шлицевая	48	Сталь 45	VII	7/1	□	26	VII	—	6	
чистить зубья	—	—	—		—	—	—		—	—	—
Сменить, шабрить	Втулка к ней	21	Бронза		7/2	□	25		—	□	3
—	—	20	—	7/3	□	25	—	□	3		
Заправить резьбу	Винты стопорные	132	Сталь 35	VIII	7/4	□	3,6	VIII	□	—	
Зачистить зубья	Блок шестерен	49	20X		7/5	□	20		—	—	9
—	Роликоподшипник	—	—		7/6	□	—		—	—	—
Зачистить	Валик шестерен	61	Сталь 35	VIII	7/7	—	1,9	VIII	—	1,9	
Разобрать рычаг	Рукоятка рычага	80	Чугун		7/8	—	5		—	—	5
Опилить	Фиксатор	81	Сталь 45		7/9	□	5		—	—	2,5
Зачистить	Втулка	79	35	7/10	—	3	—	—	3		
Изготовить	Пружина	107	Сталь пруж.	7/11	□	10	—	□	—		
Опилить	Штифты конические	147	Сталь 35	7/12	—	2	—	—	2		
Собрать рычаг	—	—	—	—	—	10	—	—	10		
Зачистить зубья	Втулка промежуточная	172	45	8	—	—	—	—	—		
Заправить резьбу	Шестерня	36	45	9	—	7,5	—	—	7,5		
—	Винт стопорный	175	35	9/1	—	1,8	—	—	1,8		
—	Роликоподшипник	—	—	10	□	—	—	—	—		
—	Фланец	70	Сталь 35	11	—	—	—	—	—		
—	—	17	35	12	—	—	—	—	—		
Заправить резьбу	Винты стопорные	136	20	12/1	—	3,6	—	—	3,6		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	20	—	—	20		
Отвернуть, снять	Крышка с рукоятками, переводными шестернями и вилками	—	—	—	—	5	—	—	—		
Зачистить зубья	Рейки с вилками — 4 шт.	—	Сталь 35	—	1	—	40	—	—	12	

Гем тные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт		
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	Винты к ним	—	Сталь 35	—	2	—	—	—	—	—
Зачистить зубья	Шестерня переводная — 4 шт.	38	45	—	3	—	15	—	—	15
—	Рукоятка	96	Чугун	—	4	—	—	—	—	—
Изготовить	Пружины — 4 шт.	—	Сталь пруж.	—	4/1	□	24	—	—	24
Опилить	Штифты конические — 4 шт.	—	Сталь 35	—	5	—	8	—	—	8
Собрать комплект, вернуть	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Продуть, прочистить, промыть маслопроводные трубки	Корпус	—	—	—	—	—	20	—	—	20
Привернуть к станине, соединить с ходовым винтом и валиком	—	—	—	—	—	—	25	—	—	25

Сводка затрат времени на ремонт коробки подач

Разборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	100	—	—	100
Участие в выявлении дефектов	—	—	—	—	—	—	40	—	—	30
Промывка	—	—	—	—	—	—	60	—	—	60
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	60	—	—	40
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	690	—	—	500
Сборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	210	—	—	210
Сдача, испытание и исправление дефектов	—	—	—	—	—	—	60	—	—	40
Итого	—	—	—	1220 мин., или 20 ч. 20 м.	—	—	—	900 мин., или 15 ч. 00 м.	—	—

Таблица 1

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы
(по капитальному и среднему ремонтам)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — фартук

Ремонтные работы	Ко	Заводской № детали	Материалы детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудовые затраты работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудовые затраты работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Открепить фартук и снять (ходовой винт и валик откреплены при снятии коробки подачи)	Комплекты и детали в комплекте расположены в порядке их сборки (фиг. 3)	—	—	—	—	—	10	—	—	10	
Разобрать фартук	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Промыть детали	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Собирая детали, выполнить следующие работы:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	38	—	I	—	—	4	I	—	4	
Зачистить отверстие	Втулка	62	Бронза		1	—	1,2		—	—	—
—	Валик	38	Сталь 35		2	—	1,9		—	—	1,9
—	Рычаг	11	Чугун		3	—	—		—	—	—
Опилить	Штифт конический	136	Сталь 55		3/1	—	2		—	—	2
—	Рукоятка	81	Чугун	4	—	—	—	—	—		
Изготовить	Пружина	78	Сталь пруж.	4/1	□	6	—	—	—		
Опилить по месту	Сухарь	18	Бронза	5	□	15	—	—	2		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	14		
Разобрать комплект	Валик (комплект)	34	—	II	—	—	6	II	—	6	
Зачистить	Валик	34	Сталь 35		1	—	1,9		—	—	1,9
—	Шайба упорная	92	" 20		2	—	—		—	—	—
Зачистить зубья	Шестерня	31	" 45		3	—	4,5		—	—	4,5
—	—	—	—		—	—	—		—	—	—
—	Роликоподшипник	96	—	II	3/1	□	—	II	—	—	
—	Кольцо упорное	90	Сталь 35		4	—	—		—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	173	" 35		3,1	□	1,8		—	—	1,8
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материалы детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работ	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Разобрать комплект	Валик (комплект)	39	—	} III	—	—	6	} III	—	6	
Сменить, расшабровать отверстие	Втулка	64	Бронза		1	□	19		—	—	1,5
Зачистить	Валик	39	Сталь 35		2	—	1,9		—	—	—
—	Шайба упорная	92	" 20		3	—	—		—	—	—
Зачистить зубья	Блок шестерен	22	" 25X		4	—	9		—	—	9
—	Роликподшипник	96	" —		4/1	—	—		—	—	—
—	Шайба упорная	92	Сталь 20		5	—	—		—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	148	" 25		—	—	1,8		—	—	1,8
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12		—	—	12
Разобрать комплект	Валик шлицевый (компл.)	37	—		} IV	—	—		4	} IV	—
—	Роликподшипник	103	—	1		□	—	—	—		—
Зачистить шлицы	Валик	37	Сталь 45	2		—	6	—	—		6
Зачистить зубья	Блок шестерен	30	" 45	3		—	9	—	—		9
—	Роликподшипник	99	" —	4		□	—	—	—		—
—	Фланец	56	Сталь 35	5		—	—	—	—		—
—	"	46	35	6		—	—	—	—		—
Собрать комплект	Винты	164	35	—	—	—	8	—	—	8	
Разобрать комплект	Валик червяка (компл.)	32	—	} V	—	—	15	} V	—	15	
Зачистить	Валик	32	Сталь 45		1	—	2,6		—	—	2,6
—	Шарикоподшипник упорный	106	—		2	□	—		—	—	—
Зачистить	Червяк	54	Сталь 45		3	—	10		—	—	10
Сменить, шабровать отверстие	Втулки червяка — 2 шт.	68	Бронза		3/1	□	28		—	—	3
—	Шайба упорная	60	Сталь 35		3/2	—	—		—	—	—
—	Кронштейн червяка	13	Чугун		3/3	—	—		—	—	—
—	Шайба упорная	61	Сталь 35		3/4	—	—		—	—	—

—	Гайка червяка	82	" 45	} V	3/5	—	} V	—	
—	Втулка шлицевая	55	" 45		4	—		—	
—	Пружина	76	Сталь пруж.		5	—		—	
—	Втулка упорная	57	Сталь 45		6	—		—	
—	Концевая втулка	51	" 35		7	—		—	
—	Шайба на втулке	50	" 20		7/1	—		—	
—	Концевая гайка	158	" 35		8	—		—	
—	Концевая шайба	159	Сталь 20		9	1,8		—	1,8
Заправить резьбу	Винт шайбы	160	" 35	9/1	1,8	—	1,8		
—	Шарнир	107	" 35	10	—	—	—		
Зачистить	Пальцы кронштейна	42, 43	" 45	} V	11	1,9	} V	—	
—	Универсальный шарнир								
—	Фланец	2	Чугун	12	—	—	—	1,9	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	30	—	30	
Разобрать комплект	Рычаг червяка (комплект)	35	—	} VI	—	—	—	—	
Зачистить отверстие	Втулка	67	Бронза		1	—	4	—	—
"	Валик	35	Сталь 35		2	—	1,5	—	—
"	Шестерня	25	" 45		3	—	2,5	—	—
—	Шпонка	138	" 25		2/1	—	2	—	—
—	Рычаг	3	Чугун		4	—	—	—	—
—	"	10	"		4/1	—	—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	135	Сталь 35		4/2	□	1,8	—	—
Опилигь	Штифт конический	134	" 35		4/3	—	2	—	—
Зачистить отверстие	Втулка	69	Бронза		5	—	3	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	144	Сталь 35	5/1	□	1,8	—	—	
—	Пробка	45	" 35	6	—	—	—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	27	—	} VII	—	4	—	—	
Зачистить отверстие	Втулка	63	Бронза		1	—	1,5	—	—
"	Валик шестеренный	27	Сталь 35		2	—	3	—	—
—	Рукоятка	19	Чугун		3	—	—	—	—
—	Пружина	78	Сталь пруж.		3/1	—	6	—	—
—	Шпилька коническая	132	" 35		3/2	—	2	—	—
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	
Разобрать комплект	Валик ручной подачи (комплект)	21	—	VIII	—	6	VI	6	

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материалы детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работ	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Зачистить валик и зубья	Валик шестеренный	21	Сталь 45	VIII	1	—	4,5	VI	—	4,5	
—	Упорное кольцо	181	" 20		2	—	—		—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	182	" 35		2/1	—	1,8		—	—	1,8
—	Маховичок	154	Чугун		3/1	—	—		—	—	—
Изготовить	Шпонка	146	Сталь 35		3/2	□	6		—	—	—
—	Винт стопорный	157	" 35		3/3	□	1,8		—	—	—
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12		—	—	12
Разобрать комплект	Рычаг гайки ходового винта (комплект)	33	—		—	—	4		—	—	4
Зачистить отверстие	Втулка	73	Бронза		1	—	1,5		—	—	1,5
Зачистить	Валик	33	Сталь 45		2	—	1,9		—	—	1,9
—	Эксцентриковый диск	48	" 45	3	—	—	—	—	—		
Опилить	Штифт конический	175	" 35	IX	3/1	2	—	VII	—	—	
—	Замок блокировочный	7	Чугун		4	—	—		—	—	—
Опилить	Штифт конический	132	Сталь 35		4/1	2	—		—	—	—
—	Рукоятка	9	Чугун	5	—	—	—	—	—		
—	Штифт конический	132	Сталь 35	5/1	2	—	—	—	—		
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	14		
Разобрать комплект	Рычаг блокировки (компл.)	53	—	—	—	4	—	—	4		
Зачистить	Валик	53	Сталь 45	1	—	1,9	—	—	1,9		
—	Вилка блокировки	4	Чугун	2	—	—	—	—	—		
—	Фланец	47	Сталь 20	3	—	—	—	—	—		
—	Рукоятка	81	Чугун	4	—	—	—	—	—		
Изготовить	Пружина	78	Сталь пруж.	X	4/1	6	—	VIII	—	—	
Опилить	Штифт конический	132	" 35		4/2	2	—		—	—	2
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	—	—	14		
Разобрать комплект	Валик червячной шестерни (компл.)	40	—	XI	—	—	5	X	—	5	
Сменить, расшарбить отверстие	Втулка	66	Бронза		1	□	19		—	—	1,5

Заправить резьбу	Винт стопорный	165	Сталь 35	} XI	1/1	□	1,6	} IX	—	—
Зачистить шлицы	Валик	40	" 45		2	—	6		—	6
" зубья	Червячная шестерня	6	Бронза		3	□	6,8		—	6,8
Заправить резьбу	Винт стопорный	—	Сталь 35		3/1	□	1,8		—	1,8
Зачистить зубья, припи- лить шлицы	Шестерня скользящая	23	45	4	□	3	—	3		
Сменить, расшабрить от- верстие	Втулка	8	Бронза	5	□	22	—	1,5		
Заправить резьбу	Винт стопорный	167	Сталь 35	} XII	5/1	□	1,8	} IX	—	—
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12,5		—	12,5
Разобрать комплект	Валик промежуточный (комплект)	36	—	} XIII	—	—	6	} X	—	6
Сменить, расшабрить от- верстие	Втулка	65	Бронза		1	□	19		—	1,5
Зачистить	Валик	36	Сталь 45	} XII	2	—	1,9	} X	—	1,9
Изготовить	Шпонка	147	" 35		2/1	□	6,5		—	—
Зачистить зубья, посадить на шпонку	Блок шестерен	29	45		3	□	10,5		—	6
Сменить, расшабрить от- верстие	Втулка	70	Бронза	4	□	22	—	1,5		
Заправить резьбу	Винт стопорный	163	Сталь 35	} XIII	4/1	□	1,9	} XI	—	—
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12		—	12
Разобрать комплект	Валик реечной шестерни (комплект)	119	—	} XIV	—	—	6	} X II	—	6
Сменить, расшабрить от- верстие	Втулка	72	Бронза		1	□	22		—	1,5
Зачистить валик и зубья	Валик шестерни	119	Сталь 45	} XIII	2	□	4,5	} XI	—	4,5
—	Кольцо установочное	83	35		2/1	—	—		—	—
Изготовить	Шпонка	147	35		2/2	□	6,5		—	—
Зачистить, зубья подо- гнуть на шпонку	Шестерня	28	45	3	□	9	—	9		
Заправить резьбу	Винт стопорный	148	" 35	} XIV	3/1	□	1,9	} X II	—	1,9
—	Кольцо установочное	85	" 20		4	—	—		—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	—	" 35	} XIV	4/1	□	1,9	} X II	—	1,9
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12		—	12
Разобрать комплект	Валик поперечного хо- да	41	—	—	—	—	6	X II	—	6

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материалы детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работ	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Сменить, расшарбить отверстие	Втулка	71	Бронза	XIV	1	<input type="checkbox"/>	22	XII	—	1,5		
Заправить резьбу	Винт стопорный	162	Сталь 35		1/1	<input type="checkbox"/>	1,8		—	—		
Зачистить	Валик	41	" 45		2	—	1,9		—	1,9		
" зубья	Шестерня	24	" 45		3	—	9		—	9		
Сменить, расшарбить отверстие	Втулка	68	Бронза		3/1	<input type="checkbox"/>	19		—	1,5		
Заправить резьбу	Винт стопорный	144	Сталь 35		3/2	<input type="checkbox"/>	1,9		—	—		
Собрать комплект	—	—	—		—	—	12		—	12		
Разобрать комплект	Гайка ходового винта (комплект)	15, 16	—		—	—	3		—	3		
Пришарбить обе половины по плоскости разреза, спаять	Половины гайки	15, 16	Бронза		XV	1	<input type="checkbox"/>		20	XIII	—	—
Сверлить отверстие						—	—		—		—	15
Установить штифты	—	—	—	—	—	15	—	—				
Зачистить после пайки	—	—	—	—	—	10	—	—				
Шабрить направляющие гайки	—	—	—	—	—	100	—	—				
Шабрить	Клин гайки	52	Сталь 35	2	—	36	—	36				
Заправить резьбу	Винт клина	161	" 35	3	<input type="checkbox"/>	2	—	2				
Собрать, отрегулировать комплект	—	—	—	—	—	20	—	10				
Разобрать комплект	Шестерни ходового валика (комплект)	26	—	—	—	6	—	6				
Сменить, расшарбить отверстие	Втулка	74	Бронза	1	<input type="checkbox"/>	28	—	<input type="checkbox"/>	28			
Заправить резьбу	Винт стопорный	155	Сталь 35	XVI	1/1	<input type="checkbox"/>	1,8	XIV	—	1,8		
Зачистить зубья, расшарбить отверстие	Шестерня	26	" 45		2	<input type="checkbox"/>	14		—	<input type="checkbox"/>	14	
Изготовить	Шпонка	151	35	2/1	<input type="checkbox"/>	11	—	<input type="checkbox"/>	11			
—	Кольцо установочное	91	20	3	—	—	—	—	—			

—	Винт стопорный	148	—	35	}XVI	3/1	—	1,8	—	—	1,8			
Собрать комплект	—	—	—	—		—	—	15				—	—	15
Разобрать комплект	Рукоятка включения и останова станка (комплект)	14	—	—	}XVII	—	—	4	—	—	4			
—	Рукоятка	14	Чугун	—		1	—	—				—	—	—
—	Шпонка	—	Сталь	25		1/2	□	7				—	—	—
—	Кольцо установочное	88	Сталь	20	XVII	2	—	2	}XV	—	—			
Зачистить отверстие, заправить резьбу	Винт стопорный	148	Сталь	35		2/1	—	1,8				—	—	1,8
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	14			
Промыть, продуть и прочистить маслопроводные трубки	Корпус фартука	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20			
Проверить положение фартука на месте, опилить верх фартука и установить на место	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	15			

Сводка затрат времени на ремонт фартука

Разборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	120	—	—	110
Участие в выявлении дефектов .	—	—	—	—	—	—	60	—	—	30
Промывка	—	—	—	—	—	—	60	—	—	60
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	80	—	—	40
Подгонка и ремонт 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	890	—	—	280
Сборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	—	280	—	—	230
Сдача, испытание и исправление дефектов	—	—	—	—	—	—	60	—	—	40
Итого .	—	—	—	—	—	—	1530 мин.,	—	—	790 мин.
							или 25 ч. 30 м.			или 13 ч. 10 м.

Таблица 16

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по капитальному и среднему ремонтам)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — супорт

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Отвернуть передние и задние планки. Разобрать супорт, промыть детали Собирая детали, выполнить следующие работы:	Комплекты и детали в комплектах расположены в порядке их сборки (фиг. 4)	—	—	—	—	—	25	—	—	25	
— Шабрить нижние направляющие по станине	Каретка супорта (компл.) Корпус каретки	1 1	— Чугун	I	—	—	—	I	—	—	
Шабрить верхние направляющие	—	—	—		—	—	460		—	—	460
Проверить по месту В случае необходимости строгать, шабрить	Задняя планка Передняя планка	11 18	Сталь 35 35		—	2 3	— —		200 —	—	—
Шабрить подоткосы и откосы	Нижний супорт (компл.)	2	—	II	—	—	190	II	—	190	
Шабрить поворотный круг	Корпус супорта	2	Чугун		—	—	—		95	—	—
— Шабрить поворотный круг, шабрить верхние направляющие	Средний супорт (компл.) ¹ Корпус супорта	2 2	— Чугун	III	—	—	75 150	III	—	75 150	
— Шабрить нижние направляющие	Верхний супорт (компл.) ¹ Корпус супорта	2 2	— Чугун		IV	—	—		— 155	IV	—

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоёмкость работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Шабрить верхние направляющие, припилить и пригнать по месту	Клин верхнего супорта	17	Сталь 35	IV	2	□	70	IV	□	50	
Пригнать по месту	Винт клина	18	35		2/1	□	5		□	5	
—	Нижний супорт ¹	2	—	I	—	—	—	—	—	—	
Пришабрить откос нижнего супорта по откосу каретки	Корпус супорта	2	—		1	—	50	—	—	50	
Припилить и пришабрить к откосам каретки	Клин нижнего супорта	19	Сталь 35	II	2	□	90	—	□	65	
Пригнать по месту	Винт клина	14	35		2/1	□	5	—	□	5	
Произвести следующие работы	Ходовой винт нижний (комплект)	17	—	III	—	—	—	III	—	—	
Зачистить резьбу	Ходовой винт	17	Сталь 45		1	□	8		—	—	8
Подогнать по месту	Шпонка	63	25		1/1	□	6,6		—	—	6
Подогнать и зачистить зубья	Шестерня	16	45	IV	2	□	11	IV	—	5	
Развернуть отверстия	Фланец втулки	3	Чугун		3	—	4,8		—	—	—
Заправить резьбу	Винты фланца	55	Сталь 35	V	3/1	—	7	V	—	—	
Разметить и подогнать по месту	Гайка ходового винта	4	Бронза		4	□	40		□	40	
Заправить резьбу	Винты гайки — 2 шт.	49	Сталь 35	VI	4/1	□	5	VI	□	5	
Подогнать по месту	Винт и клин гайки для регулировки	50	35		4/2	□	10		□	10	

¹ Нижний, средний и верхний супорты шабруются отдельно на плите, а нижний супорт своими откосами пришабривается к откосам каретки супорта.

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
—	Шпонка	64	Сталь 35	V	1/2	—	—	V	—	—		
—	Внутреннее кольцо	34	" 35		5	—	—		—	—	—	
—	Пружина	20	Сталь пруж.		5/1	—	—		—	—	—	
—	Делительное кольцо	35	Сталь 35		6	—	—		—	—	—	
Зачистить	Гайки	52	35		7	□	—		3	—	—	3
—	Рукоятка	41	20		8	—	—		—	—	—	—
Опилить	Штифт конический	43	35		8/1	□	—		3	—	—	3
Произвести следующие работы	Ходовой винт верхний (комплект)	10	—		—	—	—		—	—	—	—
Зачистить резьбу	Ходовой винт	10	Сталь 45		1	□	—		6	—	—	—
—	Установочная шайба	45	" 20		2	—	—		—	—	—	6
—	Фланец втулки	4	Чугун	3	—	—	—	—	—	—		
Заправить резьбу	Винт стопорный	20	Сталь 35	3/1	—	—	3,6	—	—	3,6		
Разметить, подогнать по месту	Гайка ходового винта	15	Бронза	4	□	—	20	□	—	20		
Заправить резьбу	Винт стопорный	44	Сталь 35	VI	4/1	□	2	VI	□	2		
—	Шпонка	47	35		1/1	—	—		—	—	—	
—	Внутреннее кольцо	11	" 25		5	—	—		—	—	—	
—	Пружина	13	Сталь пруж.		5/1	—	—		—	—	—	
—	Делительное кольцо	12	Сталь 25		6	—	—		—	—	—	
Зачистить	Гайки	46	" 35		7	□	—		2	—	—	2
—	Рукоятка	48	" 20		8	—	—		—	—	—	—
Опилить	Штифт конический	—	" 35		8/1	□	—		3	—	—	3
Собрать комплект	—	—	—		—	—	—		—	—	—	—
—	Резцедержатель и верхний супорт (комплект)	} 21	—		VII	—	—		—	VII	—	—
—	Центральный болт	} 2	—	—		—	—	—	—		—	
Зачистить	—	6	Сталь 45	1		□	—	3	—		—	2

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
—	Винт стопорный	—	Сталь 45	} VII	1/1	□	1,8	} VII	—	1,8		
—	Фиксатор	22	45		2	□	2		—	□	2	
Шабрить низ, нарезать резьбу в отверстия	Корпус резцедержателя	21	45		3	□	64		} VII	—	—	36
	Пружина	9	Сталь пруж.		4	□	10			—	□	10
	Шайба	8	35		5	—	—			—	—	—
	Прорезать резьбу	3	Чугун		6	—	5			—	—	5
Заправить	Резцовые болты	40	Сталь 45		7	□	16		—	□	16	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Собрать весь узел и отрегулировать	—	—	—	—	—	—	90	—	—	90		

Сводка затрат времени на ремонт супорта

Разборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Участие в выявлении дефектов	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20
Промывка	—	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Шабрение	—	—	—	—	—	—	1860	—	—	1300
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	300	—	—	250
Сборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	110	—	—	110
Сдача, испытание и исправление дефектов	—	—	—	—	—	—	30	—	—	30

Итого	—	—	—	2410 мин., или 40 ч. 10 м.				1800 мин., или 30 ч. 00 м.		
-------	---	---	---	----------------------------	--	--	--	----------------------------	--	--

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по капитальному и среднему ремонтам)
Станок — токарно-винторезный ДИП-200 Узел — задняя бабка

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт		
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Разобрать комплект	Корпус бабки (комплект)	1	—	I	—	—	15	I	—	15
Шабрить нижние направляющие по направляющим станины	Мостик	2	Чугун		1	—	108		—	108
Шабрить верхние направляющие	—	—	—		—	—	34		—	7
Шабрить направляющие по направлению мостика	Корпус бабки	1	Чугун		2	—	40		—	8
Собрать корпус с мостиком, проверить совпадение центров передней и задней бабок	—	—	—		—	—	20		—	—
Расточить отверстие в корпусе задней бабки	—	—	—		—	—	60		—	—
Зачистить отверстие	Втулка в корпусе	7	Сталь 35		3	—	2		—	2
Заправить резьбу	Винт стопорный	30	" 35		3/1	—	1,8		—	1,8
Зачистить — "	Ходовой винт	13	" 45		4	—	5		—	5
Опилить	Кольцо установочное	28	" 20		5	—	—		—	—
Зачистить	Штифт конический	29	" 35	5/1	—	2	—	—		
	Гайка винта	8	Бронза	6	—	5	—	5		
—	Шпиндель (комплект)	10	—	II	—	—	—	II	—	—
Зачистить отверстие в корпусе, притереть шпиндель	Шпиндель	10	Сталь 45		1	□	30		—	—

Сменить	Гайка ходового винта	3	Бронза	2	23	23
Заправить резьбу	Винты стопорные	19	Сталь 35	2/1	3,6	3,6
Изготовить	Шпонка в корпусе	16	35	1/1	8,5	8,5
Зачистить резьбу	Винт ходовой	11	45	3	6	6
—	Шайба	14	35	4	—	—
—	Фланец	4	Чугун	5	—	—
Заправить резьбу	Винты	18	Сталь 35	5/1	—	—
Изготовить	Шпонка ходового винта	24	25	3/1	6	6
—	Маховичок	21	Чугун	6	—	—
Зачистить	Гайка	25	Сталь 35	3/2	1	—
—	Зажим шпинделя (компл.)	12	—	—	—	—
Припилить по месту	Втулка зажимная	6	Сталь 35	1	20	20
" — "	" резьбовая	5	35	2	25	25
—	Рукоятка	12	Чугун	3	—	—
—	Плитка прижимная, болты плитки	—	Сталь 35	—	—	40
Собрать весь узел и отрегулировать	—	—	—	—	40	—

Сводка затрат времени на ремонт задней бабки

Разборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	15	—	15
Участие в выявлении дефектов	—	—	—	—	15	—	15
Промывка .	—	—	—	—	20	—	20
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	15	—	15
Шабрение	—	—	—	—	210	—	120
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	200	—	125
Сборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	50	—	50
Сдача, испытание и исправление дефектов .	—	—	—	—	25	—	25
Итого	—	—	550 мин., или 9 ч. 10 м.	380 мин., или 6 ч. 20 м.			

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по капитальному и среднему ремонтам)

Станок—токарно-винторезный ДИП-200

Узел—станина с деталями

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Капитальный ремонт				Средний ремонт		
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудовые часы работы	Порядковый № комплекта	Сменяемая деталь	Трудовые часы работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шабрить направляющие под переднюю и заднюю бабки	Станина	910	Чугун	—	—	—	450	—	—	120
Шабрить направляющие под каретку	—	—	—	—	—	—	900	—	—	180
Шабрить нижние направляющие	—	—	—	—	—	—	550	—	—	110
Зачистить зубья	Рейка	33	Сталь 45	—	1	—	24	—	—	24
Открепить, установить рейку	Винты	—	„ 35	—	1/1	—	15	—	—	15
Зачистить резьбу и шейки	Ходовой винт	51	45	—	2	—	25	—	—	25
Изготовить и опилить конус	Штифт конический	—	35	—	2/1	—	3	—	—	—
Зачистить по длине шпоночной канавки	Ходовой валик	52	45	—	3	—	30	—	—	30
Изготовить и опилить конус	Штифт конический	—	35	—	3/1	—	3	—	—	—
Зачистить по длине шпоночной канавки	Валик управления	123	45	—	4	—	25	—	—	25
Зачистить отверстие	Рукоятки управления	130	Чугун	—	4/1	—	3	—	—	3
Опилить конус	Штифт конический	41	Сталь 35	—	4/2	—	2	—	—	—

Зачистить зубья	Шестерня	126	Сталь 45	5	3	—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	—	" 30	5/1	1,8	—	—	—
Зачистить зубья	Валик-рейка	122	" 45	6	3	—	—	—
"	Валик вертикальный	124	" 45	7	1,9	—	—	—
"	Кольцо	19	" 35	8	—	—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	—	" 35	8/1	—	—	—	—
Зачистить зубья	Шестерня	126	" 45	9	3	—	—	—
"	Шпонка	—	" 35	9/1	—	—	—	—
Запилить конус	Штифт конический	—	" 35	9/2	2	—	—	—
Разобрать с деталями	Кронштейн передний		Чугун	10	10	—	—	—
Собрать с деталями	Винты кронштейна		Сталь 35	10/1	20	—	—	—
Разобрать с деталями	—		—	—	10	—	—	—
Собрать с деталями	Кронштейн задний		Чугун	11/1	10	—	—	—
Снять, установить	Для "ходового" винта и		"	12	15	—	—	15
Зачистить отверстия	валиков		—	—	—	—	—	—
—	Винты кронштейна		Сталь 35	12/1	12	—	—	12

Сводка затрат времени на ремонт станины с деталями

Разборка +20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	35	—	—	15
Участие в исправлении дефектов .	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Промывка	—	—	—	—	—	40	—	—	40
Подготовка к ремонту .	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Шабрение—зачистка	—	—	—	—	—	1900	—	—	420
Подгонка и ремонт +20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	180	—	—	140
Сборка +20% на неучтенные работы . .	—	—	—	—	—	75	—	—	25
Сдача, испытание и исправление дефектов .	—	—	—	—	—	60	—	—	400
Итого .	—	—				2250 мин., или 37 ч. 30 м.			730 мин., или 12 ч. 10 м.

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по текущему ремонту)

Станок—токарно-винторезный ДИП-200

Узел—коробка скоростей

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	
Спустить из корпуса масло. Налить в корпус керосин и промыть механизм коробки на холостом ходу. Разобрать и собрать следующие комплекты деталей. Выполнить следующие работы:	Комплекты и детали в комплектах расположены в порядке их разборки	—	—	—	—	—	90
Разобрать комплект	Шпиндель (комплект)	98	—	I	—	—	15
Зачистить	Гайки шестерен	99	Сталь 45		1	—	3
—	Шестерня "	100	" 45		2	—	3
—	Упорный шарикоподшипник	72	" 45		3	—	—
—	Внутренняя упорная гайка	222	—		4	—	—
—	Шпиндель	104	Сталь 45		5	—	—
—	Упорный шарикоподшипник	98	Сталь 45 т. о.		—	—	—
Зачистить поверхность	Передняя втулка	222	—		7	—	—
" "	Задняя "	50	Бронза		8	—	36
Собрать комплект	—	49	—		9	—	28
Разобрать комплект	Валик фрикционный (комплект)	—	—	—	—	40	
Зачистить резьбу	Фланец кожуха	88	—	II	—	—	45
—	Винт в торце фрикционного валика	4	Чугун		1	—	—
Зачистить резьбу	Кожух шкива	248	Сталь 35		2	—	5
—	Шкив приемный	9	Чугун		3	—	—
Зачистить резьбу	Шпонка	11	"		4	—	—
Зачистить	Фланец кожуха	—	Сталь 35		4/1	—	2
—	—	8	Чугун		5	—	—

Ремонтные работы	Комплекты и детал	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменная деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8
—	Шкив насоса	12	Чугун	} II	6	—	—
—	Фланец левый	10	—		7	—	—
—	Штырь фрикционного кольца	142	Сталь 45 т. о.		8	—	—
—	Гайка на фрикционном валике	132	45 т. о.		9	—	—
Заправить резьбу	Винт гайки	—	—		9/1	—	1,8
—	Пружина правая	167	Сталь пруж.		10	—	—
—	Кольцо на гильзе	139	Сталь 35		11	—	—
—	Валик фрикционный	88	" 45		12	—	—
—	Муфта правая	17	Чугун		13	—	—
Зачистить поверхность	Втулка к ней	—	Бронза		13/1	—	3
Зачистить плоскость	Диски стальные	163	Сталь 15		15	—	10
" "	" бронзовые	164	Бронза		16	—	6,4
" поверхность	Втулка левая во фланце	135	Чугун		17	—	3
—	Шарикоподшипник левый	227	—		18	—	—
—	Муфта левая	15	Чугун	19	—	—	
Зачистить поверхность	Втулка к ней	—	Бронза	19/1	—	—	
плоскость	Диски стальные	163	Сталь 15	20	—	3	
" "	" бронзовые	164	Бронза	21	—	10	
—	Фрикционные кольца	143	Сталь 45	22	—	6,4	
—	Внутренний валик	108	45	23	—	2	
—	Муфта № 96 с коромыслом и гильза № 95 остаются в корпусе не разобранными	—	—	—	—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	140
Разобрать комплект	Валик шлицевый (комплект)	85	—	} III	—	—	4,5
—	Шестерня сменная	—	—		1	—	2
Зачистить поверхность	Втулка сальника	123	Сталь 45		2	—	—
—	Корпус сальника	122	" 45		3	—	—
—	Фланец	31	Чугун		4	—	—

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8
Зачистить	Валик	85	Сталь 45	III	5	—	3,6
—	Блок шестерен	75	40X		6	—	—
Зачистить	Шпонка	150	35		5/1	—	2
—	Болт стопорный	—	35	5/2	—	—	
Заменить	Шнур графитный	214	—	—	—	5	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	11	
Разобрать комплект	Рычаг (комплект)	114	—	IV	—	4	
—	Рукоятка	26	Чугун		1	—	—
Опилить	Штифт конический	326	Сталь 35		1/1	—	2
—	Пружина	170	Сталь пруж.	1/2	—	—	
—	Корпус рычага	27	Чугун	2	—	—	
Опилить	Штифт конический	326	Сталь 35	2/1	—	2	
Зачистить	Валик	114	45	3	—	1,9	
—	Сухарь	55	Бронза	4	—	5	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	
Разобрать комплект	} Рычаг (комплект) (см. рычаг 114)	115	—	V	—	—	4
Ремонт					—	—	10,9
Собрать комплект					—	—	14
Разобрать комплект	Валик вилок (комплект)	106	—	VI	—	4,8	
Зачистить	Валик	106	Сталь 45		1	—	3,4
Зачистить	Вилка левая	13	Чугун		2	—	3
—	Штуцер	156	Сталь 35	2/1	—	—	
—	Пружина	169	Сталь пруж.	2/2	—	—	
—	Винт упорный	277	Сталь 35	2/3	—	2	
Зачистить	Вилка правая	14	Чугун	3	—	3	
—	Штуцер	156	Сталь 35	3/1	—	—	
—	Пружина	169	Сталь пруж.	3/2	—	—	
Опилить	Шпилька упорная	307	Сталь 35	3/3	—	2,5	

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12	
Разобрать комплект	Валик шлицевый (комплект)	81	—	VII	—	—	8	
—	Стакан	16	Чугун		1	—	—	
—	Фланец упорный	34	Сталь 30		2	—	—	
Зачистить	Валик	81	" 45		3	—	10	
зубья	Блок шестерен	64	Сталь 40X т. о.		4	—	10	
—	Тормозной шкив	131	Сталь 45		5	—	—	
Зачистить зубья	Блок шестерен	65	Сталь 20X т. о.		6	—	10	
—	Винты	—	Сталь 35		—	—	—	
Собрать комплект	—	—	—		—	—	—	20
Разобрать комплект	Рычаг зубчатого сектора (комплект)	86	—		VIII	—	—	6,7
—	Кольцо установочное	191	Сталь 45	1		—	—	
Зачистить	Валик	86	" 45	2		—	3,4	
Зачистить	Сектор зубчатый	22	Чугун	3		—	10	
—	Рукоятка	24	"	4		—	—	
—	Пружина	170	Сталь "пруж.	5		—	—	
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	23	

Сводка затрат времени на текущий ремонт коробки

Промывка в собранном виде	—	—	—	—	—	90
Разборка указанных комплектов + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	65
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	95
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	240
Сборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	330
Сдача и испытание	—	—	—	—	—	30

Итого — — 780 мин., или 13 час.

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по текущему ремонту)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — коробка подач

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материалы детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8
Открепить ходовой винт и ходовой валик, отвернуть винты и снять коробку	Коробка со всеми деталями, как правило, в текущем ремонте не разбирается. В случае необходимости порядок разборки показан на фиг. 7	—	—	—	—	—	16.
Промыть коробку в собранном виде, продуть и промыть маслопроводные трубки, проверить действие рычагов и правильность перемещения деталей		—	—	—	—	—	40.
Установить и привернуть на место. Соединить с ходовым винтом и валиком		—	—	—	—	—	40.

Сводка затрат времени на ремонт коробки подач

Разборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	—	20
Промывка	—	—	—	—	—	—	40
Сборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	—	55
Сдача и испытание	—	—	—	—	—	—	15
Итого .	—	—	—	130 мин., или 2 ч. 10 мин.			

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по текущему ремонту)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — фартук

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материалы детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Трудоемкость работы
1	2	3	4	5	6	7	8
Открепить фартук и снять (ходовой винт и ходовой валик откреплены при снятии коробки подач)	Фартук со всеми деталями, как правило, в текущем ремонте не разбирается, кроме следующих комплектов:	—	—	I	—	—	15
Разобрать комплект	Рукоятка включения и остановка станка (комплект)	14	—		II	—	—
Зачистить	Рукоятка	14	Чугун	1		—	4
Изготовить и подогнать	Шпонка	—	Сталь 35	1/1		□	7
—	Кольцо установочное	88	20	2		—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	148	„ 35	2/1		—	1,8
Собрать комплект	—	—	—	—	—	14	
Разобрать комплект	Шестерня ходового валика	26	—	III	—	—	6
—	Кольцо установочное	91	Сталь 20		1	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	155	„ 35		1/1	—	1,8
Зачистить зубья	Шестерня	26	„ 45		2	—	6
Изготовить и подогнать	Шпонка шестерни	151	„ 35		2/1	□	11
Сменить и подогнать	Втулка	74	Бронза		3	□	28
Заправить резьбу	Винт стопорный	148	Сталь 35		3/1	—	—
Собрать комплект	—	—	—		—	—	15
Разобрать комплект	Валик реечной шестерни (комплект)	119	—	IV	—	—	6
—	Кольцо установочное	85	Сталь 20		1	—	—
—	Винт стопорный	—	„ 35		1/1	—	—

Ремонтные работы	Комплекты и дета	Заводской № детали	Материалы детали	Текущий ремонт			
				Порядко- вый № комплекта	Порядко- вый № детали	Сменяемая деталь	Трудоём- кость работы
1	2	3	4	5	6	7	8
Зачистить	Валик шестерни	119	Сталь 45	} IV	2	—	4,5
зубья	Шестерни	28	„ 45		3	—	4
—	Винт стопорный	148	„ 35		3/1	□	1,8
—	Шпонка	147	„ 35		2/1	□	6,5
—	Кольцо установочное	83	„ 20		4	—	—
Зачистить отверстие	Втулка	72	Бронза		5	—	3
Собрать комплект	—	—	—	—	—	—	12
Разборка остальных комплектов производится только в случае необходимости	—	—	—	—	—	—	—
Промыть разобранные детали и весь фартук с оставшимися комплектами	—	—	—	—	—	—	20
Продуть, прочистить маслопроводные трубки	—	—	—	—	—	—	20
Проверить действие комплектов и рычагов	—	—	—	—	—	—	20
Установить фартук на место	—	—	—	—	—	—	25

Сводка затрат времени на ремонт фартука

Разборка + 20% на неучтенные работы .	—	—	—	—	—	—	35
Промывка	—	—	—	—	—	—	40
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	15
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	90
Сборка + 20% на неучтенные работы . .	—	—	—	—	—	—	75
Сдача, испытание и исправление дефектов .	—	—	—	—	—	—	15
Итого	—	—	—	—	—	—	270 мин., или 4 ч. 30 м.

Типовая технологическая ведомость на слесарно-ремонтные работы (по текущему ремонту)

Станок — токарно-винторезный ДИП-200

Узел — супорт

Ремонтные работы	Комплекты и детали	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт				
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Продолжительность работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Разобрать верхний, средний и нижний супорты	Комплекты и детали в комплектах расположены в порядке их разборки	—	—	—	—	—	25	
Промыть детали				—	—	—	30	
Опилить	Ходовой винт верхний (комплект)	10	—	I	—	—	—	
—	Штифт конический	—	Сталь 35		1/1	—	—	2
—	Рукоятка	48	" 20		1	—	—	—
—	Гайка	46	" 35		2	—	—	—
—	Внутреннее кольцо	11	" 35		3	—	—	—
—	Делительное	12	" 35		4	—	—	—
—	Пружина	13	Сталь пруж.		3/1	—	—	—
Заправить резьбу	Винт стопорный	20	Сталь 35		4/1	—	—	1,8
—	Фланец-втулка	4	Чугун		5	—	—	—
Зачистить резьбу	Ходовой винт	10	Сталь 45		6	—	—	6
—	Резцедержатель и верхний супорт (комплект)	21	—	—	—	—	—	
—	Рукоятка	3	Чугун	—	—	—	—	
—	Шайба	8	Сталь 35	1	—	—	—	
Зачистить поверхность	Корпус резцедержателя	21	" 45	II	2	—	—	
—	Пружина	9	Сталь пруж.		3	—	—	6
—	Фиксатор	22	Сталь 45	4	—	—	—	
Заправить резьбу	Винт клина	18	" 35	5	—	—	—	
Шабрить	Клин	17	" 35	6/1	—	—	2	
Зачистить направляющие	Верхний супорт	1	Чугун	6	—	—	50	
—	Осевой болт	6	Сталь 45	7	—	—	30	
—	Ходовой винт нижний	17	—	8	—	—	—	
Опилить	Штифт конический (комплект)	43	Сталь 35	III	—	—	—	
—	Рукоятка	41	" 20		1/1	—	—	2
—				1	—	—	—	

Ремонтные работы	Комплекты	Заводской № детали	Материал детали	Текущий ремонт			
				Порядковый № комплекта	Порядковый № детали	Сменяемая деталь	Продолжительность работы
1	2	3	4	5	6	7	8
—	Гайки	52	Сталь 35	} III	2	—	—
—	Внутреннее кольцо	34	35		3	—	—
—	Делительное	35	35		4	—	—
—	Пружина	20	Сталь пруж.		3/1	—	—
—	Винты фланца	55	Сталь 35		5/1	—	—
—	Фланец втулки	3	Чугун		5	—	—
—	Ходовой винт	17	Сталь 45		6	—	8
Зачистить резьбу	Шестерня	16	45	7	—	2	
—	Средний и нижний супорты (комплект)	2	—	} IV	—	—	—
Заправить резьбу	Винт клина	14	Сталь 35		1/1	—	2,5
Шабрить	Клин	19	35		1	—	60
—	Болты поворотного круга	43	35		2/1	—	—
Зачистить направляющие	Средний супорт	2	Чугун		3	—	30
—	Нижний "	2	"		4	—	40
—	Гайка ходового винта нижняя	4	Бронза		5	—	40
Разметить, подогнать по месту	Каретка супорта	1	Чугун	6	—	20	
Зачистить верхние направляющие	—	—	—	—	—	—	80
Собрать весь узел и отрегулировать	—	—	—	—	—	—	80
<i>Сводка затрат времени на ремонт супорта</i>							
Разборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	30
Промывка	—	—	—	—	—	—	30
Подготовка к ремонту	—	—	—	—	—	—	15
Шабрение и зачистка	—	—	—	—	—	—	300
Подгонка и ремонт + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	80
Сборка + 20% на неучтенные работы	—	—	—	—	—	—	100
Сдача, испытание и исправление дефектов	—	—	—	—	—	—	15
Итого				—	—	580 мин., или 9 ч. 40 м.	—

Сводка трудоемкости отдельных видов ремонта станка ДИП-200 (в час. и мин.)

Узлы	Разборка	Промывка	Участие в составлении дефектной ведомости	Подготовка к ремонту	Подгонка и ремонт	Шабрение	Сборка	Сдача и испытание	Итого
<i>Капитальный ремонт</i>									
Коробка скоростей	3—30	2—00	2—00	2—30	25—30	9—30	9—10	1—30	57—10
Коробка подач	1—40	1—00	0—40	1—00	11—30	—	3—30	1—00	20—20
Фартук	2—00	1—00	1—00	1—00	14—50	—	4—40	1—00	25—30
Супорт . . .	0—30	0—30	0—20	0—30	5—00	31—00	1—50	0—30	40—10
Задняя бабка .	0—15	0—20	0—15	0—15	3—20	3—30	0—50	0—25	9—10
Станина с деталями	0—35	0—40	0—30	0—30	3—00	31—40	1—15	1—00	37—30
Итого . . .	8—30	5—30	4—45	5—45	63—10	75—40	21—15	5—25	189—50
Дополнительно на весь станок .	—	—	—	—	—	—	—	10—10	200—00
Удельный вес отдельных видов работ в % .	4,2	2,8	2,4	3,0	32,0	38,2	10,6	6,8	100
<i>Средний ремонт</i>									
Коробка скоростей	3—10	2—00	2—00	2—00	13—10	5—20	8—20	1—00	37—00
Коробка подач	1—40	1—00	0—30	0—40	8—00	—	3—30	0—40	16—00
Фартук	1—50	1—00	0—30	0—40	4—40	—	3—50	0—40	13—10
Супорт . . .	0—30	0—30	0—20	0—30	4—10	21—30	1—50	0—30	29—50
Задняя бабка . . .	0—15	0—20	0—15	0—15	2—00	2—00	0—50	0—25	6—30
Станина с деталями .	0—15	0—40	0—30	0—30	2—20	7—00	0—25	0—40	12—20
Итого .	7—40	5—30	4—05	3—35	34—25	35—50	18—45	3—55	114—50
Дополнительно на весь станок .	—	—	—	—	—	—	—	5—10	120—00

Узлы	Разборка	Промывка	Участие в составле- нии дефект- ной ведомо- сти	Подготовка к ремонту	Подгонка и ремонт	Шабрение	Сборка	Сдача и испытание	Итого
<i>Текущий ремонт</i>									
Коробка скоростей	1—05	1—30	—	0—25	4—00	—	5—30	0—30	13—00
Коробка подач	0—20	0—40	—	0—15	—	—	0—55	0—15	2—25
Фартук	0—30	0—40	—	0—15	1—30	—	1—05	0—15	4—15
Супорт	0—30	0—30	—	0—15	1—20	5—00	1—50	0—15	9—40
Задняя бабка	0—10	0—20	—	0—15	0—30	—	0—30	0—15	2—00
Станина с деталями	—	0—20	—	—	0—30	—	—	0—10	1—00
Итого . .	2—35	4—00	—	1—25	7—50	5—00	9—50	1—40	32—20
Дополнительно на весь станок .	—	—	—	—	—	—	—	0—40	33—00
<i>Промывка без разборки узла</i>									
Коробка скоростей	—	1—30	—	6 раз в цикле		9—00	—	—	—
Коробка подач	—	1—20	—	18		24—00	—	—	—
Фартук	—	1—40	—	18		30—00	—	—	—
Супорт	—	1—00	—	18		18—00	—	—	—
Задняя бабка	—	0—30	—	6 „ „		3—00	—	—	—
Итого промывка . . 84 час. 00 мин. в цикле									

3. Для каждой группы деталей устанавливается типовое содержание слесарно-ремонтных работ. Для шестерен со шлицевыми отверстиями этими работами являются:

- а) зачистка и закругление зубьев,
- б) припиловка шлиц и т. д.

4. Из всех однородных деталей данной группы выбирается представитель, у которого параметры отдельных конструктивных элементов являются средневзвешенными.

Так, например, для шестерни средневзвешенное количество зубьев составляет

$$z_{cp} = \frac{z_1 n_1 + z_2 n_2 + z_3 n_3 + \dots}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}$$

где z — количество зубьев у шестерен;

n — количество шестерен, имеющих одинаковое число зубьев.

Средневзвешенная длина втулки составляет

$$l_{cp} = \frac{l_1 n_1 + l_2 n_2 + l_3 n_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots}$$

Диаметр втулки и модуль зубьев шестерен данного узла меняются у отдельных шестерен в незначительных пределах и поэтому они могут быть приняты по наиболее часто встречающимся размерам.

5. Для средневзвешенного представителя определяется трудоемкость слесарно-ремонтных работ и умножением ее на количество однотипных деталей — продолжительность слесарно-ремонтных работ для всей группы деталей.

6. Таким же образом можно определить трудоемкость слесарных работ для всех остальных деталей данного узла, которые меняются и ремонтируются. Для крепежных деталей (винтов, болтов) данного узла трудоемкость слесарных работ можно определить, установив трудоемкость слесарных работ для одной крепежной детали, учтя то общее количество крепежных деталей, которое меняется и ремонтируется у типового станка.

7. За продолжительность разборочных и сборочных работ узла можно принять ту, которая установлена для типового станка, внося некоторые коррективы на основе опыта или конструктивных особенностей данного станка.

Для большей точности расчета можно в узле выделить отдельные валики с сидящими на них деталями. По размеру валика и количеству сидящих на нем деталей можно определить продолжительность разборки и сборки всех валиков по нормативам.

8. Продолжительность шабровочных работ можно определить, исходя из размеров, конфигурации и количества шабруемых поверхностей и времени на 1 см^2 для каждой из направляющих по нормативным материалам. Так как трудоемкость шабровочных работ при ремонтах значительна, то необходимо иметь точные нормативы.

9. Суммарная трудоемкость по всем узлам определит общую трудоемкость для каждого вида ремонта.

Типовое содержание слесарных работ по отдельным узлам по каждому виду ремонта с указанием продолжительности разборочных, сборочных, ремонтных и шабровочных работ должно быть внесено в типовую дефектную ведомость слесарно-ремонтных работ для данного типа станка.

При поступлении в ремонт станка эта типовая дефектная ведомость на слесарно-ремонтные работы должна быть уточнена применительно к данному станку. К типовой дефектной ведомости должна быть приложена дополнительная ведомость, в которой указываются те изменения и дополнения в содержании ремонта и его трудоемкости, которые должны быть приняты для данного станка.

Таблица трудоемкостей (табл. 23) позволяет определить ремонтные коэффициенты для отдельных видов ремонта. Если принять трудоемкость текущего ремонта за единицу, то ремонтный коэффициент для среднего ремонта будет $120 : 33 = 3,6$, а для капитального ремонта $200 : 33 = 6,1$. Если полученные значения округлить, то можно считать, что для текущего ремонта коэффициент равен 1, для среднего 3,5 и для капитального 6.

Таблица 24

Периодичность и трудоемкость ремонтных операций в ремонтном цикле для станка ДИП-200

Ремонтные операции	Периодичность	Повторяемость в ремонтном цикле	Трудоемкость на одну ремонтную операцию в час.	Трудоемкость на ремонтный цикл в час	Трудоемкость на 1-ю группу ремонта в мин.	Ремонтные коэффициенты
Капитальный ремонт	Через 6 лет	1 раз	210	210	21	6
Средний ремонт	Через 3 года	1 раз	122	122	12,2	3,5
Текущий ремонт	Через 1 год	4 раза	35	140	14	1
Промывки и осмотры .	Через 3 и 6 мес.	18 раз	—	84	8,4	
Дежурное обслуживание ¹ .	Ежедневно	600 рем. единиц	—	420	42	
Итого трудоемкость ремонтов в час. за 6 лет .		—	—	976	97,6	
Итого трудоемкость в часах, отнесенных к 1 году		—	—	163	16,3	

¹ Трудоемкость дежурного обслуживания определена следующим образом: годовой фонд времени одного рабочего принят в 2200 час. За 6 лет фонд составит 13 200 час. Так как дежурный слесарь должен обслуживать 600 ремонтных единиц, то трудоемкость обслуживания одной ремонтной единицы составит 21 час за ремонтный цикл при работе в одну смену или при работе в две смены 42 часа для 1-й группы ремонтосложности.

Приняв для станка ДИП-200 10-ю группу ремонтосложности, можно установить трудоемкость текущего ремонта для 1-й группы округленно 3,5 часа.

Взяв трудоемкость текущего ремонта 1-й группы 3,5 часа, получим соответственно трудоемкости среднего ремонта 12,2 часа и капитального 21,0 час.

При этих нормативах трудоемкость текущего ремонта десятой группы составит 35 час., среднего 122 часа и капитального 210 час. Эти цифры кладутся основу в последующих расчетах.

Удельный вес отдельных видов работ в общем объеме капитального ремонта округленно составляет по табл. 26: разборка 4⁰/₀, промывка 3⁰/₀, участие в составлении дефектной ведомости 2⁰/₀, подготовка к ремонту 3⁰/₀, ремонт и подгонка деталей 32⁰/₀, шабрение 38⁰/₀, сборка 11⁰/₀ и испытание, доделка и сдача 7⁰/₀.

На основании всех предшествующих расчетов можно установить для станка ДИП-200 и схожих с ним по конструкциям других станков продолжительность и структуру ремонтного цикла, которая приводится в табл. 24.

ГЛАВА IV

РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ШАБРОВОЧНЫХ РАБОТ

ХАРАКТЕРИСТИКА ШАБРОВОЧНЫХ РАБОТ

Несмотря на все ббльшую механизацию трудоемких работ, в ремонтном деле ручное шабрение до сих пор имеет большой удельный вес.

В среднем при капитальном ремонте универсального оборудования удельный вес ручного шабрения составляет 35—50% общего времени, затрачиваемого на слесарные работы.

Несмотря на значительный удельный вес шабровочных работ, на многих заводах вопросам шабрения не уделяется того внимания, которое отводится вопросам механической обработки отдельных деталей.

Этот участок работы обычно предоставлен на усмотрение рабочих-бригадиров, вследствие чего шабрение на разных заводах выполняется по-разному.

Наряду с наиболее рациональной технологией и организацией труда применяются и такие отсталые методы шабрения, которые не только требуют повышенных затрат времени, но и не обеспечивают требуемой точности работы станка после его ремонта.

На ряде заводов считают необходимым устанавливать станину перед шабрением по уровню и проверять в процессе шабрения, другие считают это нецелесообразным, так как при транспортировке станка из цеха капитального ремонта в основной цех станина так деформируется, что выдержать допускаемые отклонения по уровню не представляется возможным.

По-разному подходят к шабрению и спариванию друг с другом отдельных направляющих. Проверку параллельности и перпендикулярности одних и тех же направляющих тоже производят по-разному. Определение параллельности оси шпинделя по отношению к направляющим станины производят в некоторых случаях по оправке, которая вытачивается для данного шпинделя и шлифуется вместе с ним. Этой трудоемкой операции, требующей дополнительной загрузки оборудования, можно избежать, проверяя параллельность по специальному приспособлению.

Нормы времени на шабрение обычно устанавливаются опытно-статистическим путем, а иногда пытаются продолжительность шабрения ставить в зависимость от максимальной выработки, хотя это совершенно неверно, так как при одной и той же выработке фактический слой метал-

ла, подлежащий снятию, может быть различным, а следовательно, и различным время шабрения.

На некоторых заводах при наличии больших выработок станину либо строгают, либо предварительно опиливают.

К строганию надо подходить с сугубой осторожностью, так как практика показывает, что при строгании со станины снимается слой металла, значительно превышающий выработку, вследствие чего через несколько капитальных ремонтов направляющие станины толщины приходят в полную негодность. Что касается предварительного опиления, то ряд практических наблюдений показал, что при применении хороших шаберов продолжительность шабрения меньше, чем продолжительность опиления. Так, например, применение шаберов, предложенных т. Мишке—стахановцем станкозавода им. Орджоникидзе, дает уменьшение времени шабрения по сравнению с опилением.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ОРГАНИЗАЦИЯ ШАБРОВОЧНЫХ РАБОТ

Как было указано выше, шабрение представляет собой чрезвычайно трудоемкий процесс, поэтому необходимо стремиться к максимальной его рационализации т. е. так организовать шабрение, чтобы оно выполнялось в возможно кратчайшие календарные сроки. Для этого в основу разработки технологического процесса, кроме качественной стороны (точности обработки), необходимо положить методы, сокращающие трудоемкость самой работы и дающие возможность параллельного производства шабрения. Под понятием „параллельное шабрение“ понимается возможность производить эту операцию одновременно несколькими рабочими на одной детали либо одновременное шабрение нескольких деталей различными рабочими.

Разработка технологического процесса на шабровочные работы в основном сводится к установлению последовательности шабрения отдельных деталей станка, а для каждой детали — последовательности шабрения отдельных направляющих с указанием технических условий для выполнения работы и применяемых рабочих и контрольных инструментов.

Обычно перед началом работы деталь устанавливается в рабочее положение, т. е. в такое, при котором можно было бы производить шабрение. После установки детали определяется выработка направляющих. Для определения мест выработки на направляющие наносится краска, которая соскабливается шабером. Если деталь имеет значительную выработку, то перед шабрением деталь можно опилить. Нанесение краски, шабрение и опиление повторяются несколько раз. В процессе шабрения и опиления положение направляющей проверяется. Технологический процесс шабрения состоит из следующих приемов:

1. Установка детали в рабочее положение.
2. Зачистка штрихов и заусенцев.
3. Определение средней глубины съема.

4. Наложение краски на плиту, линейку, клин или спариваемую деталь и перенесение ее на шабруемую направляющую.

5. Снятие краски шабером.

6. Опилывание направляющей.

7. Проверка направляющей.

8. Шабрение грубое до появления крупных пятен, равномерно расположенных по всей поверхности.

9. Шабрение окончательное, с разбивкой крупных пятен на точки.

Приемы 4—9-й должны повторяться несколько раз в зависимости от толщины снимаемого слоя и требуемой точности.

Разработка технологического процесса начинается с того, что определяются те направляющие, которые могут быть приняты за базовые и с которых надо начинать шабрение, а также те с которыми связано шабрение остальных направляющих.

При шабрении деталей токарного станка в качестве шабровочных баз следует выбрать направляющие станины и нижней части супорта.

У станины в качестве базы выбирается плоская направляющая под заднюю бабку, а у нижней части супорта — нижние направляющие, или так называемые *подтокосы*. Каждая из этих направляющих должна шабриться независимо от другой.

После окончания шабрения этих основных направляющих к каждой из них последовательно пришабровываются другие детали, связанные последовательно с базовой направляющей.

Таким образом при шабрении токарного станка можно выделить две параллельные линии работы, которые могут быть объединены в том случае, если последняя направляющая станины под заднюю бабку может быть спарена с первой или последней направляющей второй линии. Последними направляющими первой линии являются верхние направляющие каретки супорта.

Порядок шабрения всех направляющих принят следующий.

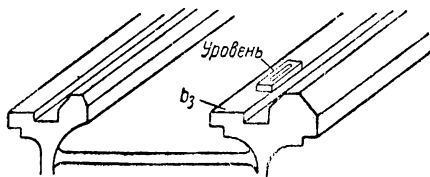
До начала шабрения станина устанавливается по уровню, который кладется на базовую направляющую b_3 под заднюю бабку (фиг. 10). После установки станины по уровню определяется средняя глубина съема с помощью линейки и шупа. Далее на направляющую наносится контрольной линейкой краска. Прием „шабрение“ чередуется с приемами „нанесение краски“.

Шабрение производится до тех пор, пока на направляющей краска не ляжет точками в количестве 10—12 на площади 25×25 мм и прямолинейность направляющей в продольном направлении будет отклоняться не более чем на 0,02 мм на 1 м длины. После шабрения плоской направляющей шабруется призматическая направляющая под заднюю бабку (плоскости b_1 и b_2 на фиг. 11).

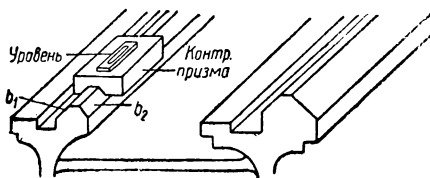
Кроме определения средней глубины съема по каждой плоскости направляющей, определяется угол между этими плоскостями с помощью контрольной призмы и уровня, установленного на призме (фиг. 11). Колебание показаний уровня при передвижении призмы вдоль направляющей указывает изменение угла между плоскостями направляющей.

После шабрения направляющих под заднюю бабку по ним шабруется мостик задней бабки и проверяется в соответствии с фиг. 12. На от-

шабранный мостик устанавливается индикатор так, чтобы его штифт касался внутренней плоскости a_2 призматической направляющей под каретку супорта, а стрелка индикатора стояла бы на нуле. Передвигая мостик с индикатором, определяют отклонение стрелки индикатора в нескольких положениях. На основе показаний индикатора определяют

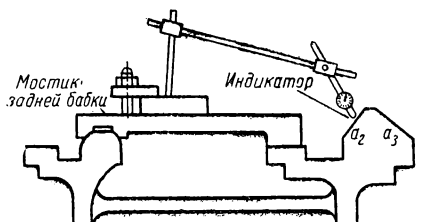


Фиг. 10. Установка станины по уровню.

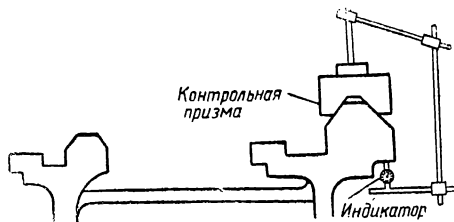


Фиг. 11. Определение угла между направляющими по контрольной призме и уровню.

среднюю глубину съема и отклонение параллельности плоскости a_2 от призматической направляющей под заднюю бабку. Подобным образом шабруют вторую плоскость a_3 призматической направляющей, после чего шабруется нижняя направляющая. При шабрении нижней направляющей проверка ее параллельности производится индикатором, как указано



Фиг. 12. Проверка шабрения мостика задней бабки.



Фиг. 13. Проверка параллельности нижней направляющей.

на фиг. 13. Шабрение плоской направляющей a_1 под каретку производится так же, как и плоской направляющей b_3 под заднюю бабку. По отшабренным направляющим станины под каретку шабруются нижние направляющие каретки (фиг. 14).

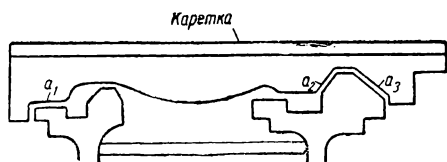
Шабрение верхних направляющих каретки, откосов и подоткосов является ответственной операцией, так как эти поверхности являются базами для спаривания со второй параллельной линией шабруемых деталей.

Шабрение верхних направляющих каретки супорта начинается с подоткосов. На многих заводах это шабрение производится с помощью клиньев. Такой способ нельзя считать рациональным, так как в этом случае не обеспечиваются ни параллельность, ни горизонтальность этих подоткосов. Чтобы этого избежать, надо шабрение как подоткосов, так и откосов производить с помощью специальной контроллиты (фиг. 15). Внутренние углы контроллиты точно соответствуют углам

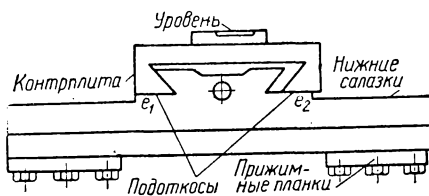
каретки, которые образуются откосами и подоткосами, а основание ее пришабрено по контрольной плите.

Чтобы подоткосы e_1 и e_2 были горизонтальными, шабрение их производится по уровню, установленному на верхней плоскости контрольной плиты.

Чтобы откосы были перпендикулярны направляющим станины, они шабрятся следующим образом. Контрольная плита прижимается к одному из откосов a_1 (фиг. 16), а к плите прикладывается угольник. Индикатор, закрепленный на мостике задней бабки, передвигается вместе с мостиком так, чтобы штифт его касался наружной стороны угольника. Перпендикулярность будет соблюдена, если показания индикатора при его передвижении вдоль угольника останутся неизменными.



Фиг. 14. Шабрение нижних направляющих каретки супорта.



Фиг. 15. Проверка параллельности шабрения подоткосов каретки.

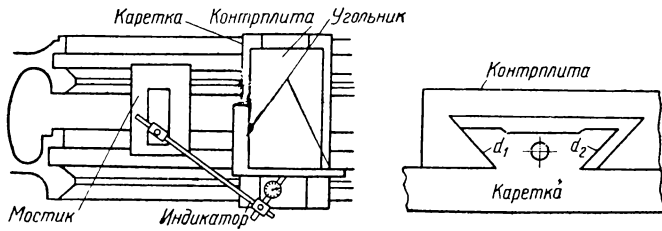
Чтобы ось ходового винта для нижнего супорта была параллельной направляющим каретки, необходимо применить приспособление, изображенное на фиг. 17. Это приспособление состоит из валика 1 и двух конусных втулок 2 и 3. Втулки и валик устанавливаются в отверстие ходового винта, как показано на фиг. 17, а. Между откосом и подоткосом устанавливается контрольный валик 4. Микрометром определяется параллельность двух валиков. Если размер $A > B$ (фиг. 17, б), то нужно шабрить внутреннюю сторону отверстия у размера A и наружную у размера B .

После шабрения каретки шабрятся ее прижимные планки (фиг. 18). На этом заканчивается шабрение первой цепочки деталей.

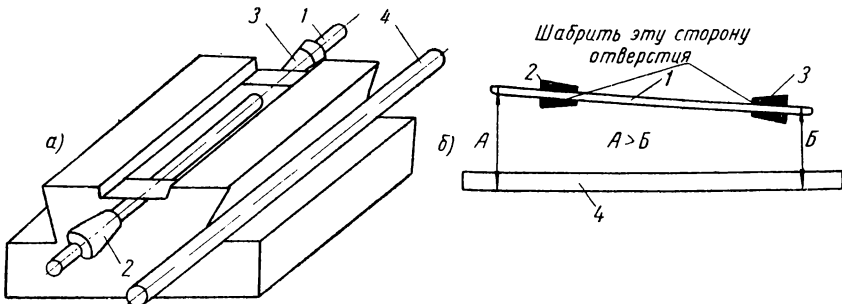
Обработка второй цепочки начинается с шабрения нижнего супорта. У него шабрятся подоткосы по контрольной плите, по которой отшабрена контрольная плита для верхних направляющих каретки, и затем плоскость поворотного круга. Проверка параллельности плоскости поворотного круга производится индикатором (фиг. 19).

Далее по плоскости поворотного круга нижнего супорта шабрятся плоскость поворотного круга среднего супорта (фиг. 20). Затем шабрятся подоткосы и откосы среднего супорта по контрольной плите с проверкой их взаимной параллельности с помощью двух проверочных (контрольных) валиков (фиг. 20) и, наконец, пришабривается к среднему супорту верхний супорт (фиг. 21). Между верхним и средним супортами пришабривается клин. На этом заканчивается шабрение второй шабровочной цепочки деталей.

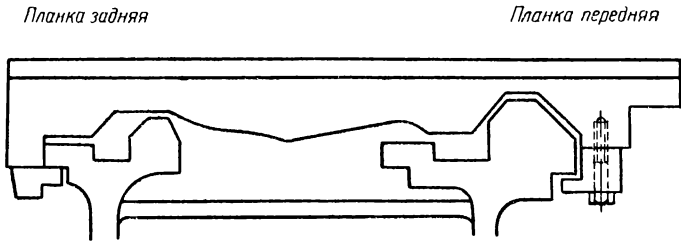
Затем необходимо спарить обе цепочки. Спаривание производится путем шабрения откосов нижнего супорта с откосами каретки супорта.



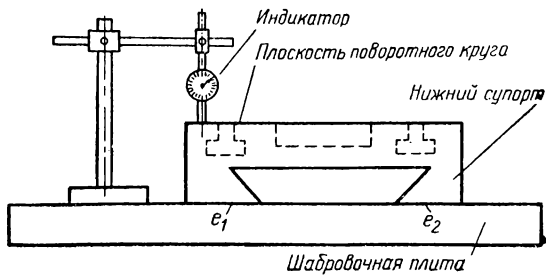
Фиг. 16. Проверка перпендикулярности шабрения откосов каретки.



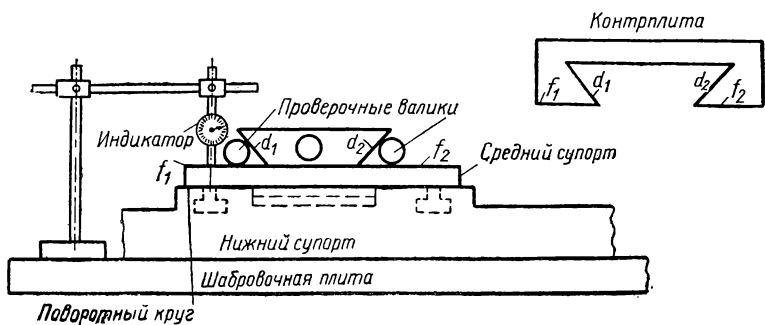
Фиг. 17. Приспособление для проверки параллельности направляющих каретки ходовому винту супорта.



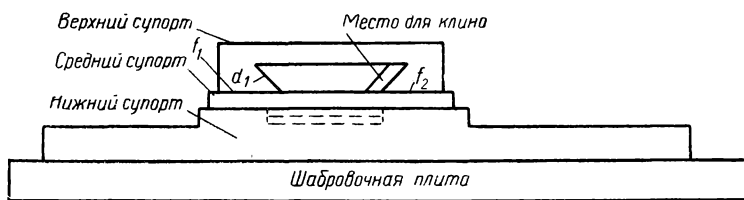
Фиг. 18. Шабрение прижимных планок каретки.



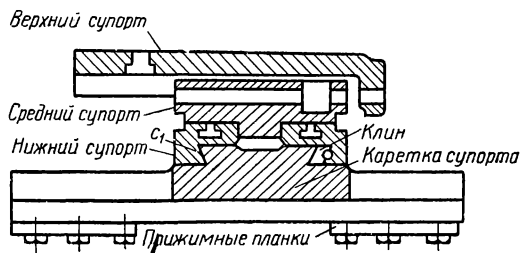
Фиг. 19. Проверка параллельности шабрения поворотного круга.



Фиг. 20. Проверка шабрения поворотного круга среднего супорта.



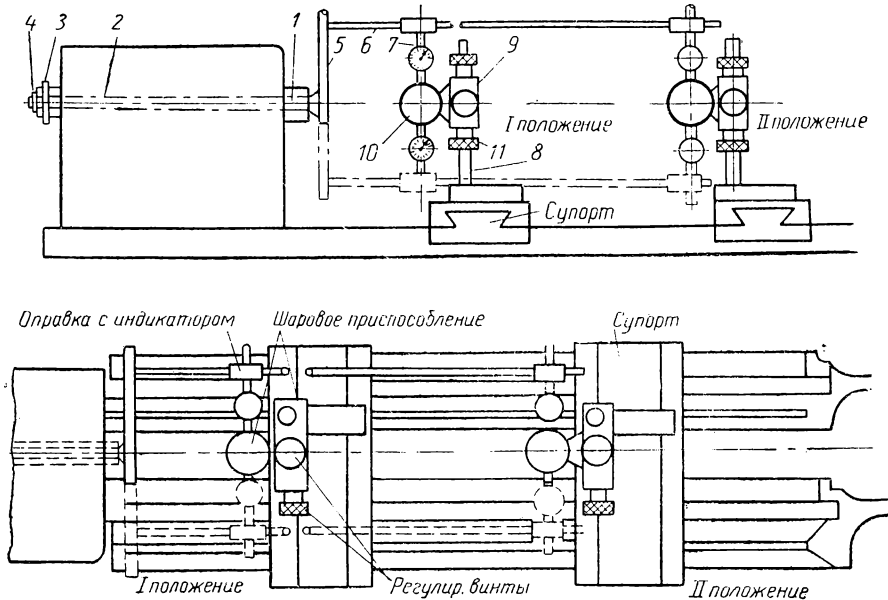
Фиг. 21. Шабрение верхнего супорта.



Фиг. 22. Спаривание нижнего супорта с кареткой супорта.

Сначала пришабривается один откос нижнего супорта c_1 (фиг. 22). Между вторым откосом каретки и вторым откосом супорта пришабривается клин. На этом заканчивается операция шабрения направляющих станины и супортов.

Далее следует шабрение конусных втулок (подшипников скольжения) для шпинделя. Чтобы ось шпинделя была параллельной направляющим станины, применяется приспособление, изображенное на фиг. 23.

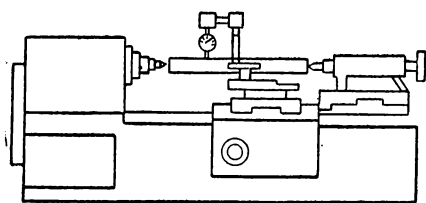


Фиг. 23. Приспособление для шабрения подшипников шпинделя.

Конус 1 вставляется в конусное отверстие шпинделя, и хвостовик его 2 пропускается через отверстие шпинделя и закрепляется на противоположном конце шайбой 3 и гайкой 4 . На конусе закрепляется державка 5 с отверстием для оправок. Сначала вставляется в отверстие короткая оправка 6 , на конце которой закреплен индикатор 7 . На супорт устанавливается стойка 8 , по которой передвигается ползушка 10 . В отверстие ползушки вставляется валик с приваренным шариком 9 . Валик с шариком с помощью трех регулировочных винтов 11 может перемещаться вверх, вниз и вбок и закрепляться в любом положении. Установив индикатор на короткой оправке так, чтобы он касался поверхности шара, поворачивают шпиндель и проверяют показания индикатора. Если показания индикатора при разных поворотах шпинделя различны, то регулируют положения шара с помощью установочных винтов так, чтобы показания были одинаковыми. Далее вместо короткой оправки вставляют длинную, отводят на нужную длину супорт и вновь определяют показания индикатора при поворотах шпинделя. Если показания разные, то ось шпинделя непараллельна направляющим. Разность между наибольшими и наименьшими показаниями по вертикальной и горизон-

тальной плоскостям покажет, куда отклоняется ось шпинделя и как надо шабрить втулки.

После шабрения втулок шабруются верхние направляющие мостика задней бабки, а по ним — направляющие корпуса задней бабки. Чтобы



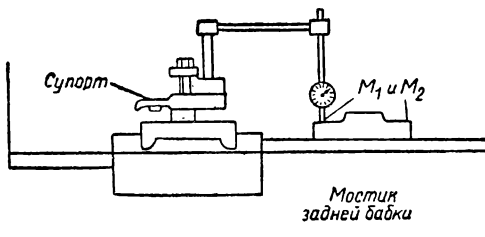
Фиг. 24. Проверка центров передней и задней бабок.

ось центров передней и задней бабок была горизонтальна и параллельна направляющим станины, производят проверку с помощью установленной между центрами оправки и индикатора (фиг. 24). Шабрение верхних направляющих мостика и корпуса бабки показано на фиг. 25. Указанные простые проверочные приспособления могут быть заменены

и более совершенными, применяемыми отдельными стахановцами на передовых заводах (см. гл. VI).

Наглядное представление о методе параллельно-последовательного шабрения можно получить, построив календарный график шабровочных работ станка ДИП-200 (фиг. 26), предварительно определив трудоемкость шабрения каждой направляющей по соответствующим нормативным таблицам.

В графике указывается также количество рабочих, занятых на каждой линии. Шабрение станины и связанных с ней деталей выполняются одновременно двое рабочих. Каждый из них шабрят с разных концов, приближаясь к середине. Шабрение нижней части супорта и связанных с ним деталей выполняет третий рабочий.



Фиг. 25. Шабрение мостика задней бабки.

Календарный цикл первой линии составляет 25 час., второй линии — 17 час., общий цикл — 31,2 часа.

Таким же образом можно составить типовые графики и для станков других типов (револьверных, фрезерных, шлифовальных и т. д.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ СНИМАЕМОГО СЛОЯ ПРИ ШАБРЕНИИ

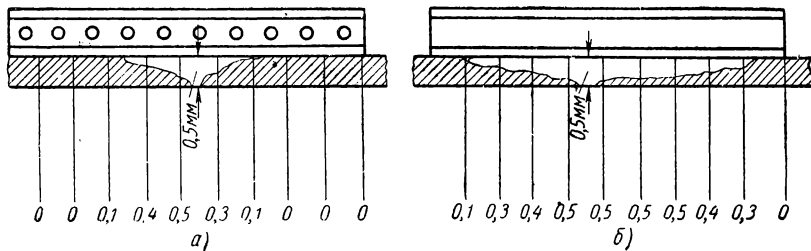
Продолжительность шабрения следует определять не в зависимости от величины наибольшей выработки, а от величины средней глубины фактически снимаемого слоя металла. Средняя глубина фактически снимаемого слоя металла может быть определена двумя способами: по первому способу, наиболее распространенному, глубина определяется при помощи щупа и контрольной линейки или щупа и плиты, по второму способу, применяемому только для некоторых направляющих, — при помощи индикатора.

Для определения средней глубины снимаемого слоя предварительно устанавливается средняя выработка.

Средняя выработка по первому способу определяется следующим образом.

Линейка ставится на поверхность станины и через некоторые равные промежутки, например через каждые 100 мм, определяется выработка при помощи щупа. На фиг. 27 показаны замеры выработки для двух случаев.

Для определения средней выработки величины отдельных выработок складываются и их сумма делится на количество замеров. В случае *а* (фиг. 27) средняя выработка равна $(0 + 0 + 0,1 + 0,4 + 0,5 + 0,3 + 0,1 + 0 + 0 + 0) : 10 = 0,14$ мм. В случае *б* (фиг. 27) средняя



Фиг. 27. Замеры выработки направляющих станины при помощи щупа.

выработка равна $(0,1 + 0,3 + 0,4 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,4 + 0,3 + 0) : 10 = 0,35$ мм.

Если металл необходимо снять со всей поверхности на какую-либо глубину, например на 0,5 мм, то там, где имеется уже выработка 0,5 мм, металл не снимается. Там, где выработка равна нулю, его следует снимать на глубину 0,5 мм, в промежуточных же значениях выработки от 0 до 0,5 мм металл снимается на глубину разности между максимальной выработкой 0,5 мм и выработкой в данной точке. Например в точке, где выработка равна 0,3 мм, снимать металл надо на глубину $0,5 - 0,3 = 0,2$ мм.

Следовательно, если средняя выработка по всей поверхности 0,14 мм (фиг. 27, *а*), а максимальная 0,5 мм, то средняя глубина снимаемого слоя по всей поверхности составит $0,5 - 0,14 = 0,36$ мм.

При средней выработке 0,35 мм (фиг. 27, *б*) средняя глубина снимаемого слоя равна $0,5 - 0,35 = 0,15$ мм.

В первом случае (фиг. 27, *а*) металла надо будет снять почти в 2,5 раза больше, чем во втором (фиг. 27, *б*), хотя наибольшая глубина выработки в обоих случаях одна и та же. Таким образом норма времени, данная по максимальной выработке станины, без учета средней выработки, в одних случаях будет перерабатываться, а в других недо-рабатываться, что подтверждается в практике на отдельных примерах.

Чем чаще будут производиться замеры по всей длине станины, тем точнее будут определены средние величины. В случаях, когда длина шабруемой части станины составляет 3—4 м, необходимо делать 15—20 замеров.

Для определения средней выработки по второму способу глубина выработки измеряется индикатором. Этот способ применим для тех направляющих, которые обычно должны быть отшабрены параллельно другим направляющим, как, например, направляющие станины под каретку супорта. Для этого сначала шабруются направляющие под заднюю бабку, т. е. плоская направляющая III и призматическая направляющая с гранями II (фиг. 28).

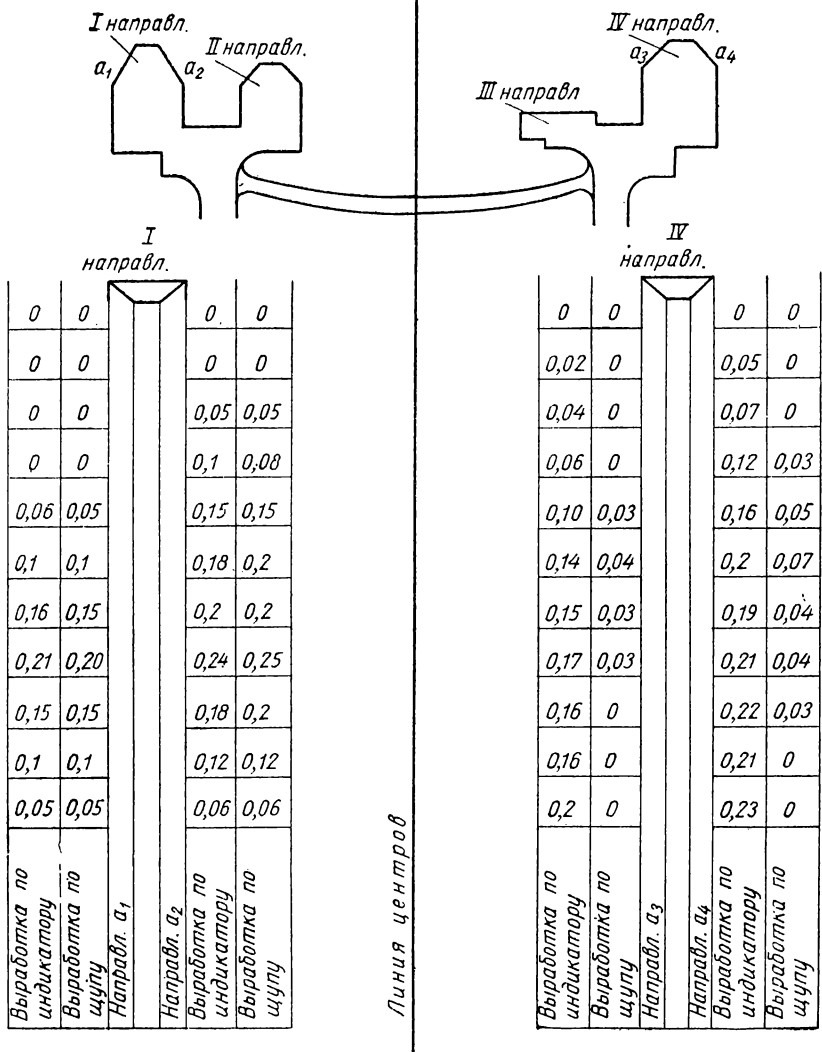
После шабрения этих направляющих нижнюю отъемную часть задней бабки накладывают на направляющие станины и шабруют ее по этим уже вышабренным направляющим. После того как низ отъемной части отшабрен, на нем наглухо закрепляют индикатор так, чтобы он пуговкой касался какой-либо поверхности направляющих для салазок (см. фиг. 12). Стрелки циферблата устанавливаются на ноль у места расположения задней бабки, и при передвижении индикатора по станине через определенные промежутки отмечаются отдельные его показания. Отсчеты в каждом положении показывают выработку в данном месте, а средняя величина снимаемого слоя определяется, как указано выше.

Этот способ проверки имеет следующие преимущества: проверяемая поверхность может не иметь выработки, но не быть параллельной направляющим задней бабки, и проверка шупом и линейкой показывает, что шабрить ее больше не следует. Если же проверить ту же плоскость при помощи индикатора, то окажется, что на одном конце станины стрелка его будет стоять на нуле, а по мере продвижения по станине стрелка будет испытывать отклонение, обычно нарастающее к противоположному концу станины. Если увеличения этих отклонений пропорциональны передвижению индикатора (он передвигается вдоль на равные расстояния), то это значит, что поверхность направляющей не имеет выработки, но вся она непараллельна направляющим задней бабки, и эту непараллельность необходимо выровнять опиливанием или шабрением в зависимости от величины отклонения. Если показания на циферблате индикатора по концам станины будут различны, но будут меньшими чем в середине, значит имеется выработка и непараллельность.

В качестве примера рассмотрим станину станка. Из фиг. 28 видно, что выработки направляющей I у плоскостей a_1 и a_2 , установленные по индикатору и по линейке, почти совпадают, т. е. плоскости хотя и параллельны линии центров, но имеют выработку. У второй призмы, т. е. у направляющей IV, плоскости a_3 и a_4 по шупу имеют незначительную выработку, но по индикатору гораздо большую, т. е. в плоскости имеется небольшая выработка, но сама плоскость непараллельна линии центров.

Такие измерения необходимо повторять несколько раз в процессе опиливания или шабрения. После того как по индикатору на концах станины получены равные (или нолевые) отклонения, можно шабрить только по линейке.

Приведенные выше подробные расчеты для определения средней фактической глубины съема практически целесообразны, так как ряд наблюдений над шабрением установил на первый взгляд необъяснимое колебание фактических затрат времени при одной и той же максимальной

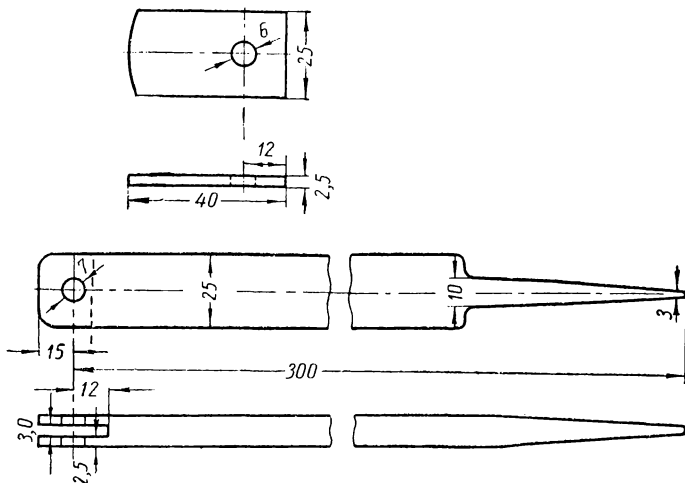


Фиг. 28. Замеры выработки направляющих станины при помощи индикатора.

ной выработке и одинаковые затраты в тех случаях, когда максимальная выработка для двух плоскостей была разной.

На продолжительность шабровочных работ значительное влияние оказывают качество и форма применяемого шабера.

Шабер, предложенный в свое время стахановцем станкозавода им. Орджоникидзе т. Мишке, может быть рекомендован для шабрения.

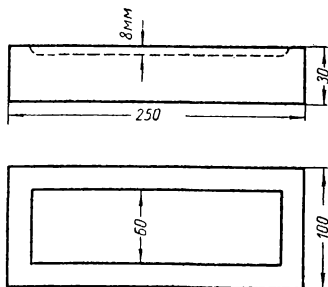


Фиг. 29. Шабер конструкции стахановца т. Мишке.

На фиг. 29 изображена конструкция державки и пластинки шабера т. Мишке. Материал пластинки — инструментальная сталь ЭУ-12 и ЭУ-13, твердость по Роквеллу после закалки 64 ÷ 66.

Заточка шаберов производится на специальных чугунных плитках (фиг. 30). Середина плитки фрезеруется цилиндрическими фрезами так, чтобы по краям оставались кромки. В выемку насыпается наждачный порошок № 5 и смешивается с обыкновенным машинным маслом. Заточка шабера складывается из заточки торца и заточки боковых плоскостей для построения прямого угла между режущими гранями.

При первой заточке шабер следует держать за ручку, вертикально, левой рукой прижимая к плитке, а правой двигать взад и вперед, производя как бы качание его вокруг левой руки. Таким образом достигается полукруглая выпуклость торца. При второй заточке шабер кладется горизонтально и плотно на кромку плитки. Прижимая шабер к плитке, проводят его по кромке несколько раз взад и вперед, чтобы с обеих сторон выдерживать между режущими гранями угол, равный 90°. Это — основное требование, которое должно быть предъявлено к правильно заточенному шаберу.



Фиг. 30. Плитка для заточки шабера.

НОРМИРОВАНИЕ ШАБРОВОЧНЫХ РАБОТ

Наблюдения над процессом шабрения записываются на специальных наблюдательных картах.

На лицевой стороне карты (табл. 25) должна быть дана краткая характеристика работы, рабочего места и исполнителя. Необходимо также дать эскиз шабруемой детали и указать на ней шабруемую направляющую. На лицевой стороне карты следует указать расчет по определению величины средней глубины шабрения как в начале работы, так и в течение ее выполнения.

В графе „Элементы работы“ на оборотной стороне таблицы указаны элементы работы по технологическому процессу.

Техника наблюдений сводится к следующему. Против каждого элемента, начиная с 1-й графы, записывается конец данного наблюдения по текущему времени T и продолжительность P каждого элемента, как это обычно практикуется при хронометражных наблюдениях.

На табл. 25 заполнены только продолжительности замеров P .

Первая вертикальная графа показывает, что при первом наблюдении имели место последовательно шесть первых элементов работы.

2-я и 3-я графы показывают, что рабочий выполнял последовательно только элементы 4, 5 и 6-й.

В 4-й графе элементы и их последовательный порядок изменяются. Начинается грубое шабрение с определением выработки и с нанесением краски, т. е. в 4-ю графу вошли элементы 3, 4 и 7-й. Наблюдения над грубым шабрением внесены в графы с 4-й до 12-й. С 13-й графы начинается разбивка пятен, состоящая из элементов 4 и 8-го.

Приведенная запись дает возможность не только определить общее время, затраченное на опилование, грубое шабрение и разбивку пятен, но также установить повторяемость опилования, грубого шабрения и разбивки пятен.

Анализируя каждый прием и его продолжительность, можно установить повторяемость и среднюю продолжительность каждого приема для каждого элемента в зависимости от влияющих на него факторов. Если между указанными выше элементами работы вклиниваются перемены, то они выписываются на специальный бланк. Форма и заполнение этого бланка пояснений не требуют.

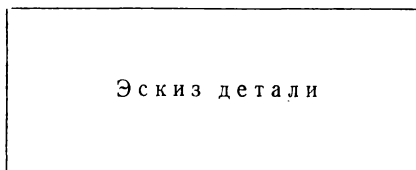
При записи продолжительности отдельных приемов необходимо помнить, что всякие ненормальные отклонения от нормального процесса работы должны самым тщательным образом фиксироваться наблюдателем. Это позволит в дальнейшем при обработке полученных продолжительностей для каждого приема отбрасывать те из наблюдений, которые являются дефектными, в связи с неправильным протеканием работы.

Одновременно с шабрением производится также и систематическая проверка выработки по индикатору. Всего в течение работы проверка производится 6 раз по 10 точкам (лицевая сторона карты табл. 25).

После анализа по хронометражной карте времени всех приемов по шабрению данной поверхности (на каждую поверхность или направляющую), если она шабрится отдельно, составляются отдельные карты).

Карта хронометража шабрения
(лицевая сторона)

Рабочий — *Иванов*
 Специальность — *слесарь*
 Производственная характеристика:
 Стаж — *8 лет*, разряд — *V*



Цех — *механический*
 Начало наблюдений — *8/VI 1949 г.*
 Конец наблюдения — *8/VI 1949 г.*
 Продолжительность — *480 м*
 Наблюдатель — *Сидоров*

Характеристика работы	Характеристика рабочего места	Определение средней глубины																	
		Количество точек замера										Последовательность замеров	Сумма замеров в мм	Средняя выработка в мм					
										1	2				3	4	5	6	7
Тип станка — <i>токарный станок</i> Наименование детали — <i>станок</i> Наименование направляющей — <i>направляющая под супорт</i> Конфигурация — <i>призматическая</i> Длина — <i>3000 мм</i> . Ширина — <i>40 мм</i> . Наибольшая выработка — <i>0,35 мм</i> Средняя глубина — <i>0,17 мм</i> Крепость по Бринелю — <i>H_B = 180</i> Требуемое количество точек — <i>12</i> Допускаемое отклонение — <i>0,02 мм на 1000 мм длины</i>	Наименование приспособления — <i>при приспособлении для проверки параллельности</i> Рабочий инструмент — <i>пластинчатый шабер ЭУ12</i> Проверочный инструмент — <i>индикатор, линейка, щуп</i> Общие замечания: <i>работа выполняется отдельной бригадой</i>	Величина износа в мм	0	0,04	0,06	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	I	1,8	0,18				
			0	0,05	0,08	0,09	0,12	0,13	0,16	0,20	—	—	—	II	0,73	0,07			
			0	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	—	—	—	—	III	0,75	0,07		
			0	0	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	—	—	—	—	IV	0,34	0,03		
			0	0	0	0,10	0,02	0,02	0,03	0,03	—	—	—	—	V	0,20	0,02		
			0	0	0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	—	—	—	—	VI	0,08	0,008		

Карта хронометража шабрения
(оборотная сторона)

№ по пор.	Элементы работы	Т П	Абсолютная продолжительность элемента																		Сумма	Средняя продолжительность элемента	Нормальная продолжительность элемента		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				19	20
1	Установка плоскости в рабочее положение	Т П	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	26	—
2	Зачистка штрихов и заусенцев шаберов	Т П	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,5	14,5	—
3	Определение и проверка выработки и глубины съема	Т П	8,1	—	—	10,3	—	—	—	7,3	—	—	—	—	10,5	—	—	—	10,1	—	8,2	—	54,8	9	—
4	Нанесение краски на проверочный инструмент и шабруемую плоскость	Т П	2,4	2,3	3,1	3,1	3,4	2,4	2,6	2,8	3,2	2,7	2,0	2,2	2,6	2,4	2,5	1,9	2	2,1	2,3	—	48	25	—
5	Предварительная очистка краски перед опиловкой	Т П	3,4	4,2	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,4	3,8	—
6	Опиловка	Т П	28,10	24,4	21,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73,8	34,6	—
7	Грубое шабрение	Т П	—	—	—	13,4	11,5	12,1	11,4	12,2	0,8	10,4	12,3	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—	105,7	11,8	—
8	Разбивка пятен	Т П	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,0	16,4	16,7	15,8	15,9	15,5	16,3	—	111,6	16	—
9	Заточка шабера	Т П	—	—	—	1,8	2,0	—	—	—	—	2,0	—	1,7	—	—	2,4	2,0	1,9	2,2	2,1	—	20,2	2,0	—

приступают к обработке материала по нескольким поверхностям или направляющим, сходным между собой как по конфигурации, так и по всем остальным факторам, которые оказывают влияние на продолжительность работы.

В табл. 26 приведены результаты наблюдений по шабрению четырех направляющих.

По каждому наблюдению дается сводка по приемам:

1. Суммарная продолжительность в мин.
2. Процентное отношение данного приема ко времени шабрения.
3. Повторяемость приемов, т. е. количество замеров по данному приему.
4. Средняя продолжительность на однократное выполнение ($a : b$).

Анализ данных этой карты позволяет сделать следующие выводы.

Повторяемость приема „Грубое шабрение“ возрастает с 8 (1-я плоскость) до 16 раз (4-я плоскость) при увеличении средней глубины с 0,12 до 0,26 мм и наибольшей выработки с 0,2 до 0,52 мм. Средний слой снимаемого металла составляет около 0,015 мм (см. графу 8-ю раздела „Характеристика направляющих“ табл. 26).

Зная продолжительность на однократное выполнение приема „Грубое шабрение“, можно определить потребное время на 1 см² для каждой поверхности (графа 3-я). Так для 1-й плоскости это время составляет 0,015 мин., для 2-й, 3-й и 4-й направляющих соответственно 0,0134, 0,0127, 0,0123 мин. Так как средняя глубина съема за однократное выполнение и длина одинаковы, а ширина направляющих меняется от 1,8 до 5,0 см, то имеет место колебание времени на шабрение 1 см² поверхности. Зависимость продолжительности от ширины шабрения можно найти, нанеся на логарифмическую сетку значения ширины шабрения и соответствующие продолжительности на обработку 1 см² поверхности. Зависимость продолжительности грубого (чернового) шабрения от ширины может быть выражена формулой

$$T_{чер} = \frac{C}{b^x},$$

где $T_{чер}$ — время грубого шабрения на 1 см²;

b — ширина шабруемой поверхности;

C — коэффициент, характеризующий условия работы;

x — тангенс угла α наклона линии $T_{чер}$ к оси абсцисс, который может быть определен, если известны значения $T_{чер}$ и b для каких-либо двух точек; так, например, если $b_1 = 1,8$ см, время $T_{чер} = 0,015$ мин. и при $b_2 = 5$ см, время $T_{чер} = 0,0123$ мин., то

$$-\operatorname{tg} \alpha = -\frac{\lg 0,015 - \lg 0,0123}{\lg 5 - \lg 1,8} = -\frac{0,086}{0,445} = -0,2.$$

Зная для какой-либо ширины значение $T_{чер}$, легко найти коэффициент C из уравнения

$$T_{чер} = \frac{C}{b^{0,2}} \text{ мин./см}^2.$$

Станок — токарно-винторезный

№ по пор.	Приемы	1-я плоскость			
		Суммарная продолжительность в мин.	% ко времени шабрения	Повторяемость приемов	Средняя продолжительность за однократное выполнение в мин. ($\alpha : \epsilon$)
		<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>
1	Зачистка заусенцев				
2	Определение и проверка выработки линейкой и индикатором . .	38	20	6	6,4
3	Нанесение краски	41	25	18	2,1
4	Грубое шабрение .	48	} 100	8	6,0
5	Чистовое шабрение (разбивка пятен) .	108		10	10,8
6	Заточка шабера	19	12	10	1,9
	Итого .	254	—	—	—

Характеристика направляющих

1	Длина <i>a</i> и ширина <i>b</i>	$a = 220 \text{ см}; b = 1,8 \text{ см}$
2	Площадь .	400 см^2
3	Время на 1 см^2 на однократное выполнение грубого шабрения .	$6,0 : 400 = 0,015 \text{ мин.}$
4	Средняя выработка .	$(0 + 0,05 + 0,08 + 0,1 + 0,14 + 0,20 + 0,1 + 0,07 + 0,04 + 0,03) : 10 = 0,08 \text{ мм}$
5	Наибольшая выработка .	$0,20 \text{ мм}$
6	Средняя глубина съема .	$0,20 - 0,08 = 0,12 \text{ мм}$
7	Повторяемость грубого шабрения	8
8	Средний съем за однократное выполнение грубого шабрения .	$0,12 : 8 = 0,015 \text{ мм}$
9	Повторяемость чистового шабрения (разбивка пятен) .	10
10	Количество точек на $25 \times 25 \text{ мм}$	12
11	Время на 1 см^2 чистового шабрения	$108 : 400 = 0,27 \text{ мин.}$

тражных карт

Деталь — станина

Направляющие — призматические

2-я плоскость				3-я плоскость				4-я плоскость			
Суммарная продолжительность в мин.	% ко времени шабрения	Повторяемость при-емов	Средняя продолжи-тельность на одно-кратное выполнение в мин. (<i>a : в</i>)	Суммарная продолжительность в мин.	% ко времени шабрения	Повторяемость при-емов	Средняя продолжи-тельность на одно-кратное выполнение в мин. (<i>a : в</i>)	Суммарная продолжительность в мин.	% ко времени шабрения	Повторяемость при-емов	Средняя продолжи-тельность на одно-кратное выполнение в мин. (<i>a : в</i>)
<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>
25	11	4	6,2	33	9	5	6,6	32	7	5	6,4
36	16	20	1,8	50	1,4	24	2,1	52	12	26	2,0
88	} 100	10	8,8	153	} 100	13	11,8	206	} 100	16	12,8
154		10	15,4	214		11	19,5	190		10	19,0
24	10	12	1,9	40	11	22	1,8	44	10	22	2,0
327	—	—	—	490	—	—	—	524	—	—	—

и результивные данные

$a = 200 \text{ см}; b = 3,30 \text{ см}$ 660 см^2	$a = 220 \text{ см}; b = 4,2 \text{ см}$ 930 см^2	$a = 210 \text{ см}; b = 5,0 \text{ см}$ 1050 см^2
$8,8 : 660 = 0,0134 \text{ мин.}$ $(0,04 + 0,06 + 0,08 +$ $+ 0,10 + 0,12 + 0,15 +$ $+ 0,18 + 0,22 + 0,26 +$ $+ 0,31) : 10 = 0,15 \text{ мм}$ $0,31 \text{ мм}$	$11,8 : 930 = 0,0127 \text{ мин.}$ $(0,06 + 0,1 + 0,15 +$ $+ 0,2 + 0,3 + 0,4 + 0,3 +$ $+ 0,2 + 0,1 + 0,05) : 10 =$ $= 0,19 \text{ мм}$ $0,4 \text{ мм}$	$12,8 : 1050 = 0,0123 \text{ мин.}$ $0,08 + 0,10 + 0,15 +$ $+ 0,2 + 0,25 (0,3 + 0,30 +$ $+ 0,35 + 0,40 +$ $+ 0,52) : 10 = 0,26 \text{ мм}$ $0,52 \text{ мм}$
$0,31 - 0,15 = 0,16 \text{ мм}$ 10	$0,4 - 0,19 = 0,21 \text{ мм}$ 13	$0,52 - 0,26 = 0,26 \text{ мм}$ 16
$0,16 : 10 = 0,016 \text{ мм}$	$0,21 : 13 = 0,016 \text{ мм}$	$0,26 : 16 = 0,015 \text{ мм}$
10 12	11 12	10 12
$154 : 660 = 0,23 \text{ мин.}$	$214 : 930 = 0,21 \text{ мин.}$	$190 : 1050 = 0,19 \text{ мин.}$

Если $b = 1,8 \text{ см}$, $T_{\text{чep}} = 0,015$, то

$$C = 0,015 \cdot 1,8^{0,2} = 0,0168.$$

Тогда общая продолжительность грубого шабрения 1 см^2 может быть выражена

$$T_{\text{чep}} = \frac{h \cdot 0,0168}{0,015 \cdot b^{0,2}} \text{ мин/см}^2,$$

где h — общая средняя глубина съема;

0,015 — средняя глубина, снимаемая за однократное выполнение приема грубого шабрения;

0,0168 — коэффициент C ;

b — ширина шабрения.

Для 4-й плоскости при $h = 0,26$ и $b = 5 \text{ см}$

$$T_{\text{чep}} = \frac{0,26 \cdot 0,0168}{0,015 \cdot 5^{0,2}} = 17 \cdot 0,0122 = 0,207 \text{ мин/см}^2.$$

Фактическое время грубого шабрения 4-й направляющей составляет 206 мин. Фактическая повторяемость приема 16, по расчету 17. Время на 1 см^2 при однократном выполнении приема составляет фактически 0,0123, а по расчету 0,0122 мин/см².

Фактическое общее время на 1 см^2 грубого шабрения при повторяемости приема 16 раз будет $206 : 1050 \text{ см}^2 = 0,2$ мин. вместо расчетных 0,207 мин.

Продолжительность чистового шабрения (разбивки пятен) в зависимости от его ширины можно определить таким же образом, но так как повторяемость приема чистовое шабрение остается постоянной и равной 10 при изменении средних глубин съема с 0,12 до 0,26 мм, то зависимость можно установить для определения общей продолжительности приема на 1 см^2 .

Продолжительность при ширине 1,8 см составляет $108 : 400 = 0,27$ мин., при ширине 5,0 см — $190 : 1050 = 0,19$ мин., поэтому

$$x_1 = -\text{tg } \alpha_1 = -\frac{\lg 0,27 - \lg 0,19}{\lg 5,0 - \lg 1,8} = -\frac{0,150}{0,445} = -0,34$$

и

$$C = 0,27 \cdot 1,8^{0,34} = 0,27 \cdot 1,22 = 0,33.$$

Окончательная общая продолжительность чистового шабрения при 10-кратном его выполнении может быть выражена

$$T_{\text{чис}} = \frac{0,33}{b^{0,34}}$$

При ширине 5 см общая продолжительность чистового шабрения на 1 см^2 составляет

$$T_{\text{чис}} = -\frac{0,33}{5^{0,34}} = -\frac{0,33}{1,7} = -0,195$$

вместо фактического времени на 1 см^2 , равного 0,19 мин.

Общая продолжительность грубого и чистового шабрения 1 см^2 может быть выражена формулой

$$T_{\text{чер}} + T_{\text{чис}} = \frac{h}{0,015} \cdot \frac{0,0168}{b^{0,2}} + \frac{0,33}{b^{0,34}}.$$

Продолжительность шабрения 1 см^2 определена в зависимости от изменения ширины, но для постоянной длины равной 200 см .

Если нормативные таблицы составляются для различных средних глубин съема, начиная с $0,15 \text{ мм}$, при которой уже возникает необходимость в шабрении (обычно при наибольшей выработке $0,3 \text{ мм}$), то

$$T_{\text{чер}} + T_{\text{чис}} = \frac{0,15}{0,015} \cdot \frac{0,0168}{b^{0,2}} + \frac{0,33}{b^{0,34}} = \frac{0,168}{b^{0,2}} + \frac{0,33}{b^{0,34}}.$$

Примерно так же производится и анализ продолжительности остальных приемов.

Прием 2-й — определение и проверка выработки линейкой и индикатором (табл. 26) повторяется в среднем 5 раз за весь период шабрения при средней продолжительности одного приема около $6,4 \text{ мин}$. Следовательно общую продолжительность первого приема можно принять равной 32 мин .

Среднюю продолжительность 3-го приема „Нанесение краски“ можно принять равной 2 мин . как для черногового, так и для чистового шабрения. Для средней глубины съема $0,15 \text{ мм}$ повторяемость черногового и чистового шабрения равна 20 , следовательно, общая продолжительность приема „Нанесение краски“ составит $2 \cdot 20 = 40 \text{ мин}$.

Время на заточку шабера можно принять равной 10% общего времени черногового и чистового шабрения; тогда при длине плоскости 200 см общее время на 1 см^2 может быть выражено формулой

$$T_{\text{об}} = T_{\text{чер}} + T_{\text{чис}} + T_{\text{сч}} + T_{\text{обс}} = \left(\frac{0,168}{b^{0,2}} + \frac{0,33}{b^{0,34}} \right) 1,10 + \frac{32 + 40}{b \cdot 200};$$

$$T_{\text{об}} = \left(\frac{0,168}{b^{0,2}} + \frac{0,33}{b^{0,34}} \right) 1,10 + \frac{72}{b \cdot 200}.$$

На основе этой формулы можно разработать таблицу продолжительности шабрения призматических направляющих разной ширины, но длиной 200 см .

Таким же образом можно определить продолжительность шабрения направляющих станин длиной 100 и 300 см . Расчет показывает, что продолжительность шабрения 1 см^2 при уменьшении длины с 200 до 100 см увеличивается на 12% ; для направляющих длиной около 100 см в полученную выше формулу надо ввести коэффициент K_{100} , равный $1,12$. Наоборот, при увеличении длины направляющих продолжительность шабрения 1 см^2 уменьшается, и для направляющих длиной около 300 см в означенную формулу вводится поправочный коэффициент K_{300} , равный $0,88$. При увеличении длины до 400 см время вновь увеличивается.

Для составления нормативных материалов направляющие могут быть разбиты на следующие группы:

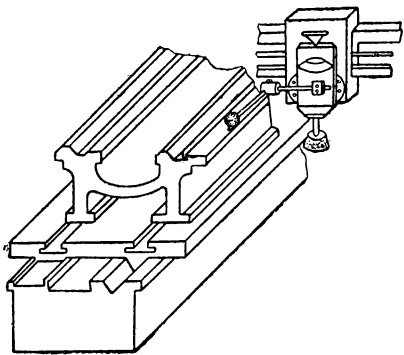
- 1) плоские направляющие;
- 2) плоские направляющие, сопряженные с другими плоскими направляющими под углом; в эту же группу входят направляющие углом наружу, так как продолжительность шабрения этих направляющих мало отличается от времени шабрения плоских направляющих под углом;
- 3) внутренние вертикальные плоскости с соблюдением между ними параллельности и призматические углом внутрь;
- 4) нижние направляющие салазок и бабок;
- 5) направляющие супортов (ласточкин хвост);
- 6) поворотные круги и опорные плоскости револьверных головок;
- 7) клинья и планки.

Продолжительность шабрения этих направляющих приводится в табл. 27—32, которые были составлены на базе приведенной выше методики расчета с внесением некоторых уточнений, полученных в результате практических проверок.

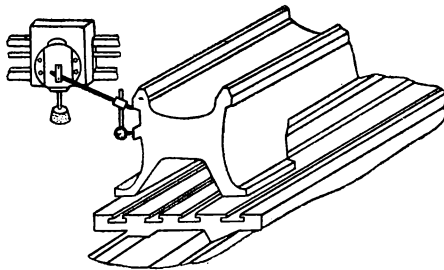
ЗАМЕНА ШАБРЕНИЯ ШЛИФОВАНИЕМ

Предложенный выше технологический процесс шабрения дает значительное сокращение затрат времени и является прогрессивным по отношению к обычно применяемому. Однако являясь ручным, он все же должен быть заменен механизированным процессом.

Некоторые заводы применяют специально спроектированные приспособления для шлифования станины на месте.



Фиг. 31. Установка и проверка горизонтальности станины на столе станка.



Фиг. 32. Проверка параллельности направляющих станины направляющим стола станка.

На фиг. 31—33 изображена последовательность шлифования станины станка на продольно-строгальном станке, у которого в супорте смонтирована шлифовальная головка. На фиг. 31 показана установка станины на столе станка и проверка индикатором горизонтальности станины, на фиг. 32 — проверка параллельности направляющих станины направляющим стола станка, на фиг. 33 — переходы по шлифованию станины. Кроме станин, также можно шлифовать другие детали станков (каретку, супорт, столы и т. д.).

**Продолжительность шабрения плоских направляющих станин,
установленных горизонтально**

№ по пор.	Содержание работы	Инструмент
1	Установить станину по двум взаимно перпендикулярным уровням	Уровень
2	Зачистить штрихи и заусенцы	Шабер
3	Определить среднюю глубину съема по линейке, щупу или индикатору	Линейка, щуп
4	Нанести контрольной линейкой краску на шабруемую поверхность	Контрольная линейка
5	Перед опилением предварительно снять краску	Шабер
6	Опилить в несколько приемов до получения средней глубины 0,15 мм	Напильник
7	Проверить выработку в процессе работы	Щуп
8	Шабрить грубо в несколько приемов до появления крупных пятен, равномерно расположенных по направляющей	Шабер
9	Шабрить, окончательно разбивая пятна до получения 10—12 точек на площади 25×25 мм ²	Шабер

Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина направляющей в мм							
			10	20	30	40	50	75	100	125
			Время в мин. на 1 см ²							
До 1000	До 0,15	До 0,3	0,67	0,51	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,28
" 2000			0,6	0,46	0,38	0,35	0,32	0,30	0,26	0,24
" 3000			0,53	0,4	0,34	0,30	0,28	0,26	0,23	0,20
" 4000			0,6	0,46	0,38	0,35	0,32	0,32	0,26	0,26
До 1000	До 0,25	До 0,5	0,84	0,64	0,53	0,49	0,45	0,40	0,36	0,35
" 2000			0,76	0,58	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32
" 3000			0,67	0,50	0,43	0,39	0,35	0,33	0,29	0,26
" 4000			0,76	0,58	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32

Примечания:

1. При шабрении без проверки индикатором, но с точностью до 12 точек на площади 25×25 см² табличные данные умножаются на коэффициент 0,9.
2. При шабрении с пониженной точностью (5—6 точек на площади 25×25 см²) табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.
3. При зачистке поверхностей без шабрения табличные данные умножаются на коэффициент 0,2.
4. При наведении только „мороза“ табличные данные умножаются на коэффициент 0,1.
5. Таблица учитывает шабрение деталей при длине проверочной линейки, равной 0,75 длины шабруемой направляющей. При длине линейки от 0,6 до 0,75 длины направляющей табличные данные умножают на коэффициент 1,2, при длине линейки от 0,45 до 0,55 табличные данные умножают на коэффициент 1,4.
6. При подъеме деталей краном табличные данные умножают на коэффициент 1,2.
7. При шабрении направляющих шлифовальных станков табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.
8. При шабрении направляющих под переднюю и задние бабки табличные данные умножаются на коэффициент 0,5.

Продолжительность шабрения направляющих станин сбоку и призматических углов наружу

№ по п/р	Содержание работы	Инструмент
1	Установить станину по двум взаимно перпендикулярным уровням	Уровень
2	Зачистить штрихи и заусенцы	Шабер
3	Закрепить индикатор на мостике задней бабки	Индикатор
4	Проверить по индикатору параллельность направляющих и установить среднюю глубину съема, передвигая мостик с индикатором вдоль станины и определяя показания индикатора в нескольких точках	
5	Нанести контрольной линейкой краску на направляющие	Линейка
6	Снять краску перед опилением	Напильник
7	Опилить в несколько приемов направляющие до получения средней глубины 0,15 мм	
8	Проверить угол между гранями по контрольной призме и уровню, передвигая призму с уровнем вдоль станины	Контрольная призма и уровень
9	Шабрить грубо в несколько приемов с проверкой до появления крупных пятен, равномерно расположенных по направляющей	Шабер
10	Шабрить окончательно, разбивая пятна до получения 10—12 точек на площади 25×25 мм ²	Шабер

Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина направляющей в мм					
			10	20	30	40	50	60

Время в мин. на 1 см²

До 1000	До 0,15	До 0,3	0,9	0,67	0,56	0,5	0,45	0,4	0,34
" 2000			0,8	0,6	0,5	0,45	0,4	0,36	0,3
" 3000			0,7	0,52	0,44	0,4	0,36	0,32	0,26
" 4000			0,8	0,6	0,5	0,45	0,4	0,6	0,3
До 1000	До 0,25	До 0,5	0,12	0,8	0,70	0,61	0,57	0,51	0,46
" 2000			1,0	0,72	0,62	0,56	0,51	0,46	0,41
" 3000			0,85	0,64	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
" 4000			1,0	0,72	0,62	0,56	0,51	0,46	0,41

Примечания: 1. При шабрении только с проверкой по краске, без проверки индикатором, но с точностью до 12 точек на площади 25×25 см² табличные данные умножаются на коэффициент 0,9.

2. При шабрении с пониженной точностью (5—6 точек на площади 25×25 см²) табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.

3. При зачистке поверхностей без шабрения табличные данные умножаются на коэффициент 0,2.

4. При наведении только „мороза“ табличные данные умножаются на коэффициент 0,1.

5. Таблица учитывает шабрение деталей при длине проверочной линейки, равной 0,75 длины шабруемой направляющей. При длине линейки от 0,6 до 0,75 длины направляющей табличные данные умножаются на коэффициент 1,2, при длине линейки от 0,45 до 0,55 табличные данные умножаются на коэффициент 1,4.

6. При подъеме деталей крапом табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

7. При шабрении направляющих шлифовальных станков табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

8. При шабрении направляющих под переднюю и заднюю бабки табличные данные умножаются на коэффициент 0,5.

Продолжительность шабрения призматических направляющих станин углом внутрь, внутреннепараллельных, вертикальных и снизу вверх

№ по пор.	Содержание работы	Инструмент
1	Установить станину по двум [взаимно перпендикулярным уровням	Уровень
2	Зачистить штрихи и заусенцы	Шабер
3	Проверить угол между гранями по контрольным призмам и уровню, передвигая контрольные призмы с уровнем вдоль станины	Контрольная призма и уровень
4	Установить приспособление, уровень или призму с индикатором и, передвигая вдоль направляющей, определить параллельность направляющих и величину среднего съема	Призма и индикатор или приспособление
5	Нанести контрольной линейкой краску	Линейка
6	Перед опилением предварительно снять краску	Шабер
7	Опилить плоскости до получения правильного угла между гранями и средней глубины 0,15 мм	Напильник
8	Проверить параллельность направляющих друг к другу	Индикатор
9	Шабрить грубо в несколько приемов с проверкой до появления крупных пятен, равномерно расположенных по направляющей	Шабер
10	Шабрить окончательно, разбивая пятна до получения 10—12 точек на площади 25×25 мм ²	Шабер

Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина направляющей в мм						
			10	20	30	40	50	75	100

Время в мин. на 1 см²

До 1000	До 0,15	До 0,3	1,0	0,78	0,65	0,58	0,52	0,46	0,39
" 2000			0,93	0,7	0,58	0,52	0,46	0,42	0,35
" 3000			0,8	0,6	0,52	0,46	0,40	0,37	0,30
" 4000			0,93	0,7	0,58	0,52	0,46	0,42	0,35

До 1000	До 0,25	До 0,25	1,3	0,93	0,81	0,7	0,66	0,59	0,53
" 2000			1,15	0,83	0,72	0,65	0,59	0,53	0,48
" 3000			1,0	0,74	0,64	0,58	0,52	0,46	0,41
" 4000			1,15	0,83	0,72	0,65	0,59	0,53	0,48

Примечания:

1. При шабрении только с проверкой по краске, без проверки индикатором, но с точностью до 12 точек на площади 25×25 см² табличные данные умножаются на коэффициент 0,9.

2. При шабрении с пониженной точностью (5—6 точек на площади 25×25 см²) табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.

3. При зачистке поверхностей без шабрения табличные данные умножаются на коэффициент 0,2.

4. При наведении только «мороза» табличные данные умножаются на коэффициент 0,1.

5. Таблица учитывает шабрение деталей при длине проверочной линейки, равной 0,75 длины шабруемой направляющей. При длине линейки от 0,6 до 0,75 длины направляющей табличные данные умножаются на коэффициент 1,2, при длине линейки от 0,45 до 0,55 — на коэффициент 1,4.

6. При подъеме деталей крапом табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

7. При шабрении направляющих шлифовальных станков табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

Продолжительность шабрения низа каретки, супортов и бабок

№ по пор.	Содержание работы		Инструмент						
1	Зачистить штрихи и заусенцы		Шабер						
2	По средней глубине съема направляющих станины определить расчетом среднюю глубину съема на направляющих каретки								
3	Нанести краску на станину и со станины на каретку								
4	Опилить направляющие в несколько приемов		Напильник						
5	Шабрить грубо и в несколько приемов до появления крупных пятен, равномерно расположенных по направляющей								
6	Шабрить окончательно, разбивая пятна до получения 12 точек на площади $25 \times 25 \text{ см}^2$		Шабер						
Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина направляющей в мм						
			10	20	30	40	50	75	
Время в мин. на 1 см^2									
До 300	До 0,15	До 0,3	0,95	0,77	0,65	0,62	0,58	0,55	
" 600			0,85	0,68	0,58	0,56	0,53	0,50	
" 900			0,76	0,61	0,52	0,48	0,45	0,42	
" 1200			0,70	0,56	0,48	0,44	0,40	0,38	
До 300	До 0,25	До 0,5	1,15	0,95	0,80	0,75	0,72	0,68	
" 600			1,05	0,85	0,72	0,68	0,63	0,58	
" 900			0,95	0,77	0,65	0,60	0,55	0,50	
" 1200			0,87	0,70	0,60	0,54	0,50	0,44	

Примечания: 1. При шабрении с пониженной точностью (5—6 точек на площади $25 \times 25 \text{ см}^2$) табличные данные умножаются на коэффициент 0,6. Как правило, направляющие задней и передней бабок шабрятся с меньшей точностью, чем каретка супорта.

2. При зачистке поверхности без шабрения табличные данные умножаются на коэффициент 0,2.

3. Таблица учитывает необходимую помощь второго рабочего для подъема, переворачивания и продвижения каретки.

4. При подъеме детали краном табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

5. При шабрении направляющих шлифовальных станков табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

**Продолжительность шабрения верхних направляющих каретки
и направляющих супорта „ласточкин хвост“**

№ по пор.	Содержание работы	Инструмент
1	Наложить на верхние направляющие каретки контрольную плиту с уровнем и проверить горизонтальность положения каретки	Приспособление
2	Установить на станину мостик задней бабки с индикатором	Индикатор
3	Прижать специальный проверочный угольник основанием к контрольной плите так, чтобы основание его было перпендикулярно направляющим станины, а другая сторона направлена вдоль станины	Шабер
4	Передвигая мостик с индикатором так, чтобы пуговка индикатора касалась стороны угольника вдоль станины, определить показания индикатора в точках <i>a</i> и <i>b</i>	
5	Нанести краску контрольной плиты на подтокосы e_1 и e_2 и откос	
6	Шабрить направляющие грубо, проверяя их по контрольной плите с уровнем и по индикатору с угольником до появления крупных пятен, равномерно расположенных по направляющей	
7	Шабрить окончательно, разбивая пятна до получения 12 точек на площади $25 \times 25 \text{ см}^2$	Шабер

Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина направляющих в мм					
			10	20	30	40	50	75
Время в мин. на 1 см^2								
До 300	До 0,15	До 0,3	1,1	0,90	0,76	0,72	0,68	0,64
" 600			1,0	0,80	0,68	0,64	0,60	0,56
" 900			0,9	0,70	0,60	0,56	0,52	0,48
" 1200			0,8	0,61	0,52	0,48	0,44	0,42
До 300	До 0,25	До 0,5	1,35	1,1	0,94	0,90	0,86	0,82
600			1,25	1,0	0,86	0,82	0,78	0,76
900			1,1	0,9	0,78	0,74	0,70	0,60
1200			1,0	0,82	0,70	0,66	0,62	0,58

Примечания: 1. При шабрении только с проверкой по краске, без проверки индикатором, но с точностью до 12 точек на площади $25 \times 25 \text{ см}^2$ табличные данные умножаются на коэффициент 0,9.

2. При шабрении с пониженной точностью (5—6 точек на площади $25 \times 25 \text{ см}^2$) табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.

3. При зачистке поверхностей без шабрения табличные данные умножают на коэффициент 0,2.

4. Таблица учитывает необходимую помощь второго рабочего для подъема, поворачивания и продвижения каретки.

5. При подъеме детали крапом табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

6. При шабрении направляющих шлифовальных станков табличные данные умножаются на коэффициент 1,2.

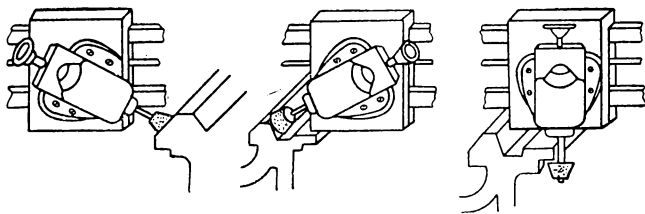
Продолжительность шабрения прижимных клиньев и планок

№ по пор.	Содержание работы	Инструмент
<i>Шабрение клина</i>		
1	Проверить размеры клина по месту	Напильник
2	Опилить нерабочий верх и нерабочую грань, проверяя по плите	
3	Проверить клин на месте по краске	
4	Шабрить клин до получения правильного соприкосновения	
<i>Шабрение планок</i>		
1	Зачистить штрихи планок и проверить по плите	Шабер
2	Опилить рабочую плоскость по плите	Напильник
3	Пришабрить рабочую плоскость по покраске и плите	Шабер
4	Привернуть планку к салазкам и проверить величину зазора	Щуп
5	Разметить планку по месту и передать для строгания	Чертилка
6	Нанести на станину краску и привернуть планки к салазкам после строгания	
7	Прогнать салазки с планкой по станине	
8	Отвернуть планку и шабрить ее в несколько приемов, чередуя приемы 6-й и 7-й	

Длина в мм	Средняя глубина съема в мм	Максимальная выработка в мм	Ширина поверхности в мм				
			10	20	30	40	50
Шабрение клиньев							
До 300	До 0,25	До 0,5	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8
600			1,3	1,0	0,9	0,8	0,7
900			1,0	0,8	0,7	0,6	0,6
1200			0,8	0,6	0,5	0,5	0,5
Шабрение планок							
До 300	До 0,25	До 0,5	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2
600			1,7	1,4	1,2	1,0	0,9
900			1,3	1,0	0,8	0,7	0,6
1200			1,0	0,9	0,7	0,6	0,5

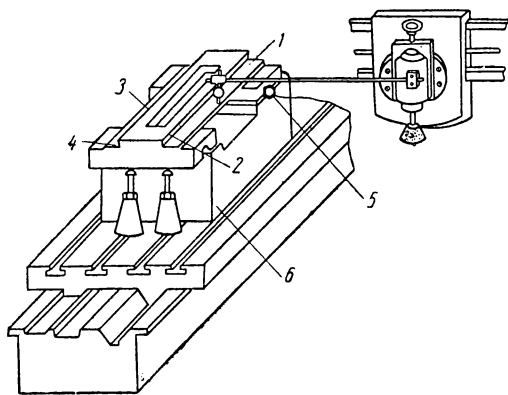
- Примечания: 1. Припуск на шабрение и опиливание принят 0,3 мм.
 2. Таблица учитывает шабрение стальных клиньев и планок; при шабрении чугунных клиньев и планок табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.
 3. При неточном шабрении табличные данные умножаются на коэффициент 0,7.
 4. Таблица учитывает опиливание и шабрение рабочей стороны, а также опиливание противоположной нерабочей стороны.
 5. При зачистке планок и клиньев табличные данные умножаются на коэффициент 0,2.

Как правило, нельзя шлифовать две сопрягаемые плоскости двух деталей. Если одну сопрягаемую плоскость шлифуют, то другая должна быть пришабрена по шлифованной плоскости. Если какую-либо деталь спаривают с двумя другими деталями, то у этой детали следует шлифовать все плоскости, а у двух других деталей шабрят сопрягаемые плоскости.



Фиг. 33. Переходы по шлифованию направляющих.

На фиг. 34 показана установка и выверка каретки супорта. Для получения правильно работающей каретки необходимо, чтобы верхние направляющие были перпендикулярны нижним. Это достигается установкой каретки на специальное приспособление, представляющее собой плитку с треугольным пазом, в который укладывается контрольный валик. Приспособление устанавливается так, чтобы валик был перпендикулярен движению стола. На валик устанавливается каретка своими нижними призматическими направляющими. Диаметр валика должен быть такого размера, чтобы нижние направляющие каретки, установленные на валик, не касались поверхности приспособления. Чтобы каретка была горизонтальной, противоположный конец устанавливается на домкраты с проверкой по индикатору.



Фиг. 34. Установка и выверка каретки супорта: 1 — подток, 2 — 3 — откосы, 4 — подток, 5 — валик, 6 — приспособление.

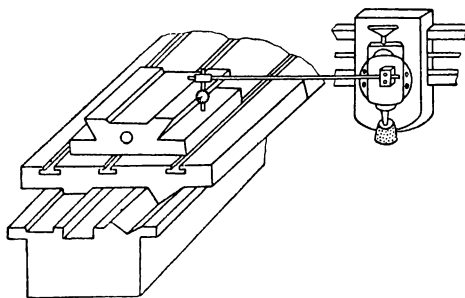
На фиг. 35 изображена установка, а на фиг. 36 — шлифование среднего супорта.

Эффективность замены шабрения шлифованием отдельных деталей станка на примере станка ДИП-200 (продолжительность шабрения и шлифования станины) приведена в табл. 33.

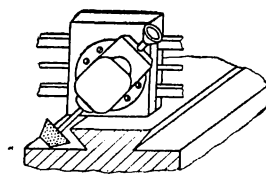
Нормативы времени шлифования приведены в табл. 34 и 35.

На фиг. 37 дан типовой календарный график шлифования и шабрения сопрягаемых деталей токарно-винторезного станка ДИП-200. График составлен исходя из скорости подачи стола 3 м/мин.

Календарный цикл шлифования на станке по графику составляет 10,6 часа. Календарный цикл шлифования и шабрения составляет



Фиг. 35. Установка и выверка среднего супорта на столе продольно-строгального станка.



Фиг. 36. Шлифование откосов среднего супорта.

24,7 часа вместо 31,2 часа при одном шабрении (см. фиг. 26). Экономия времени составляет 6,5 календарных часа. Такое незначительное

Таблица 33

Сопоставление затрат времени на шабрение и шлифование станины станка ДИП-200

Направляющие	Длина направляющих в мм	Ширина направляющих в мм	Площадь направляющих в см ²	Время на шабрение в мин.	Время на шлифование в мин.
Плоская направляющая под заднюю бабку	2700	60	1620	220	36
Призматическая направляющая под заднюю бабку	2700	15	405	115	30
Призматическая направляющая под заднюю бабку	2700	15	405	115	30
Плоская направляющая под каретку	2180	35	763	260	23
Призматическая направляющая под каретку	2180	20	436	220	20
Призматическая направляющая под каретку	2180	45	981	420	27
Нижняя направляющая под каретку	2180	22	480	190	23
Нижняя направляющая под каретку	2180	55	1200	360	27
Установка и снятие станины	—	—	—	—	45
Итого в мин.	—	—	—	1900	261
Итого в часах	—	—	—	31 ч. 40 м.	4 ч. 21 м.
При шабрении двумя рабочими календарная продолжительность шабрения (цикл)	—	—	—	15,9 часа	—
Цикл шлифования	—	—	—	—	4,3 часа

Продолжительность машинного времени шлифования направляющих станины, каретки, супорта

Ширина шлифуемой направляющей в мм	Скорости подачи стола в м/мин	Длина шлифуемой направляющей в мм									
		500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	3000
Время в мин. на одну плоскость											
15—40	6	5	8	10	13	15	18	20	23	25	30
	3	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
41—60	6	6	9	12	15	18	21	24	27	30	36
	3	12	18	24	30	36	42	48	54	60	72
61—100	6	8	12	15	19	23	26	30	34	38	45
	3	15	23	30	38	45	53	60	68	75	80

Примечания:

1. Диаметр шлифовального круга должен быть таким, чтобы можно было сразу шлифовать всю ширину направляющей.

2. Припуск на шлифование принят 0,45 мм; при уменьшении или увеличении припуска продолжительность шлифования пропорционально изменяется.

3. Глубина резания на один двойной ход стола принимается 0,015 мм при ширине шлифования от 15 до 40 мм, 0,013 мм при ширине от 41 до 60 мм, 0,010 мм при ширине шлифования от 61 до 100 мм.

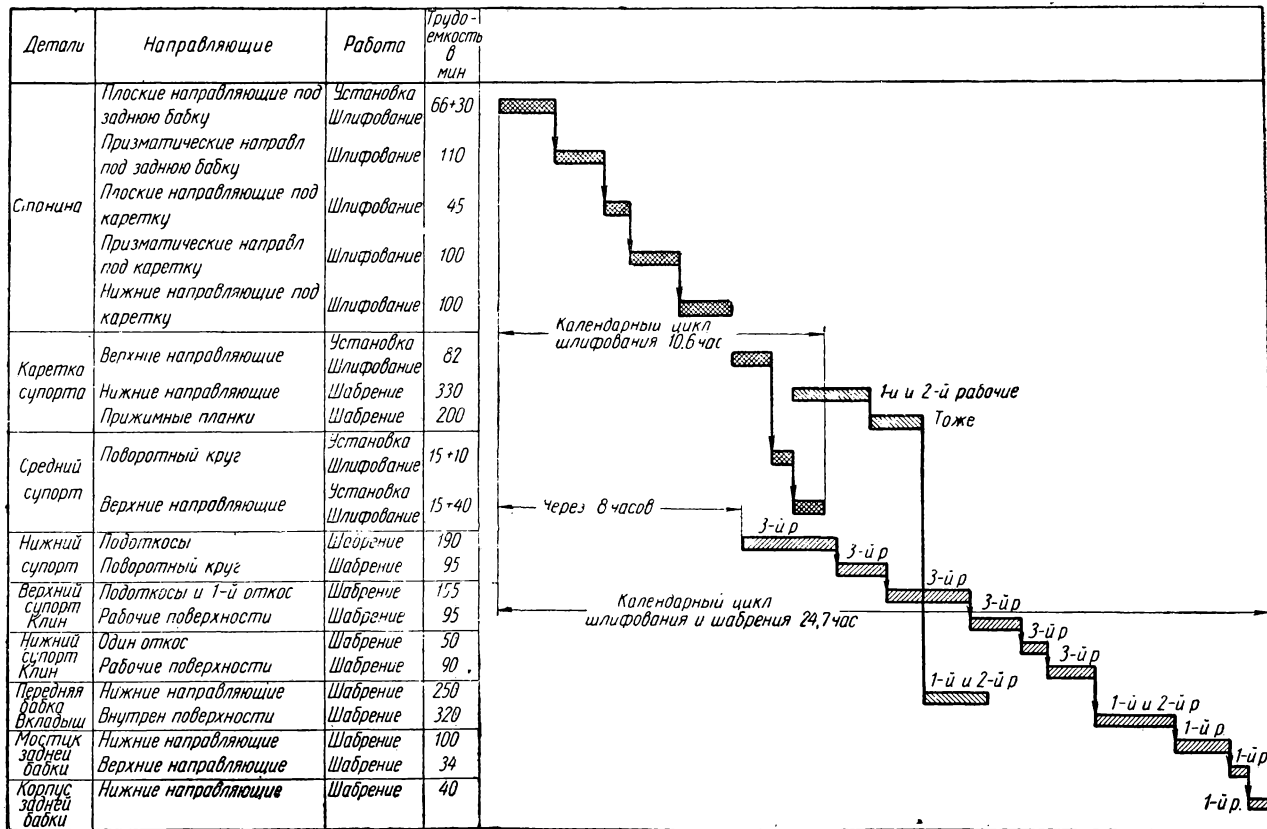
4. Скорости подачи стола приняты 3 и 6 м/мин. Нормальной подачей следует считать 6 м/мин.

Продолжительность установки станин, кареток, супортов

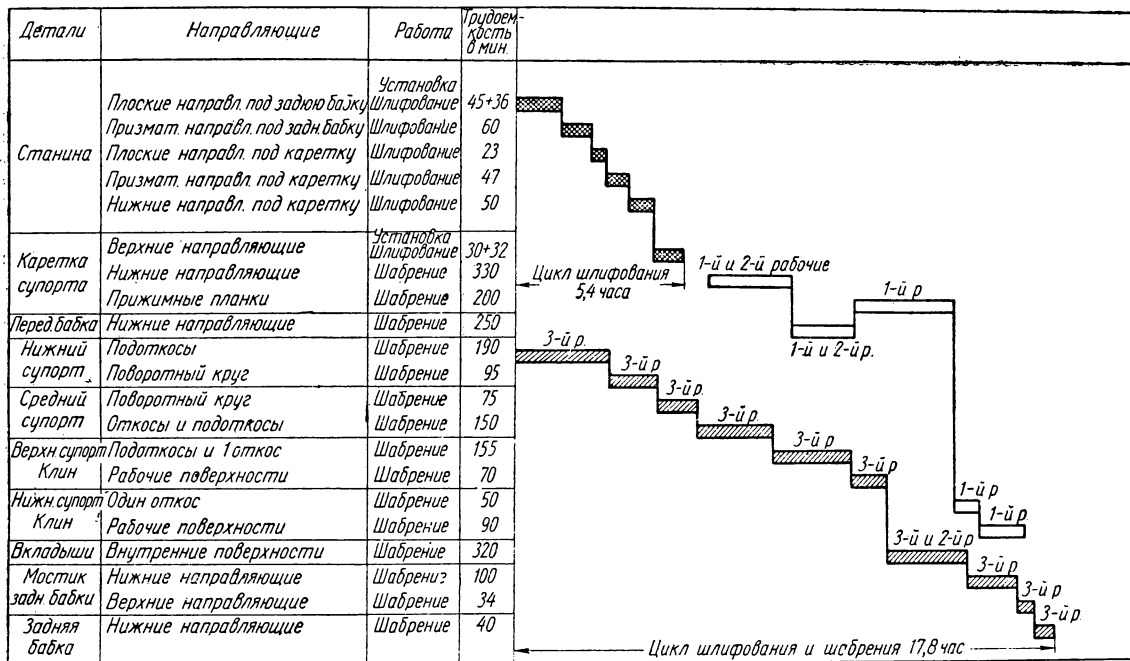
Содержание работы

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Протереть деталь | 5. Закрепить деталь |
| 2. Поднять деталь на станок | 6. Открепить деталь |
| 3. Закрепить и снять индикатор | 7. Проверить и закрепить деталь |
| 4. Проверить положение детали на станке | 8. Снять деталь после шлифования |

Деталь	Длина в мм	Продолжительность в мин.	Примечание
Станины токарных, револьверных и других станков	До 2000	30	Шлифование производится в один установ
	„ 3000	40	
	„ 4000	50	
Каретки токарных и револьверных станков	До 600	30	Продолжительность учитывает установку приспособления
	„ 800	35	
	„ 1000	40	
Супорты	До 400	15	—
	„ 600	20	
	„ 800	25	



Фиг. 37. Типовой календарный график шлифования и шабрения деталей и узлов токарно-винторезного станка ДИП-200 (1-й вариант).



Фиг. 38. Типовой календарный график шлифования и шабрения деталей и узлов токарно-винторезного станка ДИП-200 (2-й вариант).

уменьшение календарного цикла происходит потому, что шабрение нижнего супорта можно закончить только после окончания шлифования среднего супорта.

После шабрения подоткосов нижнего супорта поворотный круг шабрится по отшлифованному кругу среднего супорта. Все шабрение супортов, включая и спаривание супортов с кареткой, производится третьим рабочим. Первый и второй рабочие начинают шабрение нижних направляющих каретки по отшлифованным направляющим станины и заканчивают свою работу шабрением шпиндельных втулок.

Дефектом такой организации работы является неиспользование слесарей на шабрении сейчас же после окончания разборки и промывки. Они приступают к шабрению через 8 час. после начала шлифования (см. фиг. 37).

Календарный цикл можно сократить, если шлифование среднего супорта производить раньше шлифования станины и передать его для шабрения супортов. Еще проще совсем не шлифовать средний супорт, а одновременно с шлифованием станины начать шабрение супортов при помощи третьего рабочего (фиг. 38).

Первый и второй рабочие вместе шабруют низ каретки и низ корпуса передней бабки. Затем второй рабочий перебрасывается на помощь третьему рабочему, и они вместе шабруют шпиндельные втулки. При таком распределении работ календарный цикл шлифования снижается до 5,4 часа, а общий цикл шабрения и шлифования — до 17,8 часа вместо 24,7 часа при первом варианте и 31,2 часа при шабрении.

На фиг. 50 изображено приспособление, которое укрепляется на мостике задней бабки. До установки этого приспособления необходимо предварительно отшабрить направляющие станины под заднюю бабку и мостик задней бабки. Шлифоваться могут направляющие под каретку супорта и нижние направляющие. Если принять, что скорость движения шлифовального приспособления по станине составит 3 м/мин, то цикл шабрения и шлифования станины будет состоять из следующих работ: 1) шабрения направляющих под заднюю и переднюю бабки двумя рабочими $450 : 2 = 225$ мин., или 3,8 часа, и 2) шлифование направляющих под каретку и нижних направляющих (включая время на установку приспособления на станину) 330 мин., или 5,6 часа, итого 9,4 часа.

Так как цикл шабрения станины составляет 15,8 часа, то сокращение цикла составит $15,8 - 9,4 = 6,4$ часа, а цикл шабрения и шлифования на месте — $31,2 - 6,4 = 24,8$ часа вместо 17,8 часа при шлифовании станины на станке, т. е. продолжительность цикла увеличивается на 70% за счет шабрения направляющих станины под переднюю и заднюю бабки и шабрения верхних направляющих каретки вместо шлифования.

Таким образом применение шлифовального приспособления дает удлинение цикла против шлифования на продольно-фрезерном или строгальном станках и может быть рекомендовано тогда, когда ремонт должен производиться на данном рабочем месте.

ГЛАВА V

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

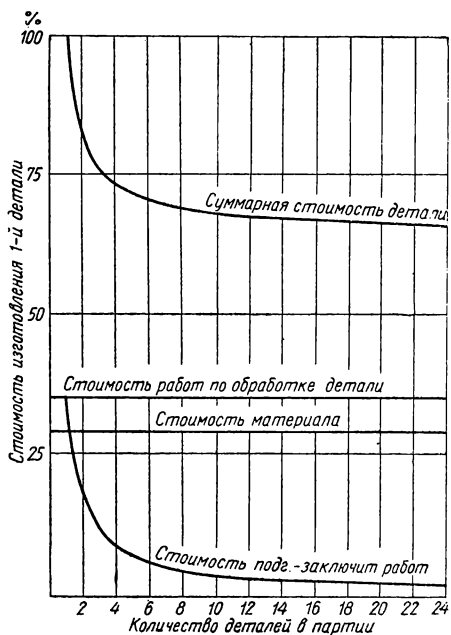
Рационализация процесса ремонта оборудования предъявляет повышенные требования к подготовке производства и, в частности, к подготовке сменных¹ деталей для ремонтируемых агрегатов. Многочисленные примеры выполнения скоростных ремонтов оборудования подтверждают значение заблаговременной подготовки сменных деталей, а в отдельных случаях и узлов. Без такой предварительной заготовки необходимых деталей и узлов невозможно было бы осуществить ремонт агрегатов скоростными методами.

Положение, имеющее еще место на ряде предприятий, при котором сменные детали оборудования изготавливаются в процессе самого ремонта агрегатов оборудования, не может, как правило, считаться удовлетворительным. Изготовление сменных деталей оборудования в процессе самого ремонта, как правило, затягивает производственный цикл ремонта, сокращает производственные мощности предприятий и приводит к снижению выпуска ими промышленной продукции.

Противоположным уклоном является чрезмерное увлечение созданием парка запасных деталей и узлов. Несомненно, наличие определенной части таких деталей в постоянно возобновляемом запасе является технически и экономически целесообразным только в том случае, если в запасе хранятся часто сменяемые детали и узлы (с короткими сроками службы или же с большими сроками службы, но требующиеся для большого количества однотипного оборудования; детали, подверженные поломке; детали-предохранители; нормальные, главным образом крепежные, детали, часто требующиеся для большого количества подчас разнотипного оборудования). Такие детали требуются в больших количествах, и их целесообразно изготовлять партиями, что сокращает долю подготовительно-заключительного времени, падающую на каждую деталь, снижает стоимость обработки и повышает полезное использование оборудования.

¹ Сменными считаются те детали, которые приходится в процессе ремонтов заменять новыми или отремонтированными независимо от срока их службы. Запасными деталями являются те из числа сменных, которые технически и экономически целесообразно держать в постоянно возобновляемом запасе в кладовых.

В настоящее время, когда на отечественных предприятиях широко развернулось движение за создание сверхплановых прибылей, за ускорение оборачиваемости оборотных средств, за полную мобилизацию всех материальных и денежных ресурсов, за снижение себестоимости продукции, за лучшее использование основных средств, вопросы экономической целесообразности организации подготовки сменных деталей и узлов оборудования имеют актуальное значение.



Фиг. 39. Зависимость стоимости изготовления одной детали от величины партии при неизменном технологическом процессе без учета накладных расходов.

Из приведенного в табл. 36 соотношения подготовительно-заключительного и штучного времени для различных деталей, изготавливаемых в ремонтно-механических цехах, видно, что в среднем подготовительно-заключительное время составляет 100% к штучному времени.

Увеличение величины партии деталей до 5—10 шт. дает возможность удешевить себестоимость изготовления их в части заработной платы и соответственно накладных расходов на 40—45% (фиг. 39).

Вместе с тем после изготовления данной партии сменных деталей для очередного ремонта используются лишь одна-две детали, а остальные должны храниться в запасе до очередных ремонтов аналогичного оборудования, что на первый взгляд производит впечатление омертвления средств.

Однако если принять среднюю длительность производственного цикла изготовления деталей, включая период оформления заказа и ожидания включения его в план работ на очередной месяц, равной 1—1,5 мес., то при частоте смены деталей равной этому периоду или меньшей, и при индивидуальном изготовлении их пришлось бы непрерывно заказывать и изготавливать одни и те же детали. Это является, не говоря уже об экономической нецелесообразности, также технически и организационно нерациональным. Поэтому детали, часто сменяемые (до одного раза в 2—3 мес.), целесообразно изготавливать партиями и хранить в постоянно возобновляемом запасе.

Особенное значение приобретает парк запасных деталей, подверженных частым поломкам, что дает возможность немедленно устранять простой агрегатов оборудования вследствие поломки отдельных деталей.

Таким образом некоторое омертвление оборотных средств предприятия в парке запасных деталей в данном случае окупается сокраще-

Соотношение между подготовительно-заключительным и штучным временем при изготовлении отдельных деталей в ремонтно-механических цехах¹

Наименование		Материал детали	Основные размеры детали в мм	Норма времени в мин.		Подготовительно-заключительное время в % к штучному
детали	обработки			подготовительно-заключительного	штучного	
Шестерня цилиндрическая	Токарная	Чугун $H_B = 170 \div 190$	$D = 200,$ $d = 30 \div 50,$ $B = 40$	44	30	147
Шестерня цилиндрическая		Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 100,$ $d = 30 \div 40,$ $B = 30$	44	25	176
Шестерня со ступицей		Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 150,$ $d = 30 \div 50,$ $B = 20 \div 40$	44	57	77
Шестерня цилиндрическая двухвенцовая		Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D_1 = 100,$ $D_2 = 80,$ $d = 30 \div 40,$ $B = 15 \div 25$	44	47	94
Шестерня цилиндрическая	Нарезка зубьев на универсально-фрезерном станке	Сталь 45	$m = 3,$ $z = 40,$ $B = 30$	16	64	25
Шестерня цилиндрическая	Нарезка зубьев на зубофрезерном станке	Сталь 45	$m = 3,$ $z = 40,$ $B = 30$	25	21	118
Шестерня цилиндрическая	Нарезка зубьев на зубодолбежном станке	Сталь 45	$m = 3,$ $z = 40,$ $B = 30$	25	12	208
Шестерня коническая	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 100,$ $d = 30 \div 40,$ $B = 30$	44	37	119
Шестерня коническая	Нарезка зубьев на зубострогальном станке	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$m = 3,$ $z = 40,$ $B = 30$	40	34	118
Шестерня червячная	Токарная	Чугун $H_B = 170 \div 190$	$D = 150,$ $d = 30 \div 50$ $B = 30$	44	45	98
Шестерня червячная	Нарезка зубьев на зубофрезерном станке	Чугун $H_B = 170 \div 190$	$m = 3,$ $z = 40$	25	8	312

¹ По данным Научно-исследовательского бюро технических нормативов Министерства станкостроения СССР.

Наименование		Материал детали	Основные размеры детали в мм	Норма времени в мин.		Подготовительно-за- ключительное время в % к штучному
детали	обработки			подготовитель- но-заключи- тельного	штучного	
Шестерня	Долбление шпоночного паза на дол- бежном станке	Сталь 45	$D = 100,$ $d = 30 \div 36,$ $b = 8-10,$ $L = 100$	11	4,5	245
Шестерня	Шлифование отверстия на внутришли- фовальном станке	Сталь 45	$D = 100,$ $d = 30 \div 50,$ $L = 30$	18	10	180
Подшипник цельный	Отрезка заго- товки	Бронза	$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	17	11	155
Подшипник цельный	Токарная		$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	48	80	60
Подшипник цельный	Фрезерная		$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	13	15	87
Подшипник разрезной	Отрезка заготовки		$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	17	12	141
Подшипник разрезной	Токарная		$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	44	59	75
Подшипник разрезной	Фрезерная		$D = 80,$ $d = 50 \div 60,$ $L = 80$	13	9	145
Пиноль зад- ней бабки	Отрезка заготовки	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 25 \div 30,$ $L = 300$	2,5	13	19
Пиноль зад- ней бабки	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 25 \div 30,$ $L = 300$	50	82	61
Пиноль зад- ней бабки	Шлифование наружное	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 25 \div 30,$ $L = 300$	14	12	117
Пиноль зад- ней бабки	Шлифование отверстия под конус Морзе	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 25 \div 30,$ $L = 300$	22	22	100
Пиноль зад- ней бабки	Фрезерование пазов	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 25 \div 30,$ $L = 300$	15	12	125

Наименование		Материал детали	Основные размеры детали в мм	Норма времени в мин.		Подготовительно-за- ключительное время в % к штучному
детали	обработки			подготовитель- но-заключи- тельного	штучного	
Шпиндель токарного станка	Отрезка заготовки	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 95,$ $d = 38,$ $L = 980$	2,5	59	4
Шпиндель токарного станка	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 95,$ $d = 38,$ $L = 980$	81	350	23
Шпиндель токарного станка	Фрезерная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 95,$ $d = 38,$ $L = 980$	13	14	93
Шпиндель токарного станка	Шлифовальная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 95,$ $d = 38,$ $L = 980$	20	55	36
Шпиндель токарного станка	Токарно-отде- лочная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 95,$ $d = 38,$ $L = 980$	39	130	30
Ось ступен- чатая	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 40,$ $L = 200$	30	38	79
Валик глад- кий	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 30,$ $L = 500$	35	48	73
Валик шли- цевый	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 30,$ $L = 300$	30	33	91
Валик шли- цевый	Фрезерование шлиц	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$L = 30,$ $L = 300$	22	42	52
Валик шли- цевый	Шлифование шлиц	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 30,$ $L = 300$	23	15	153
Втулка глад- кая	Токарная	Сталь $\sigma_b = 65 \div 75$ кг/мм ²	$D = 50,$ $d = 36 \div 45,$ $L = 60$	34	26	131

нием простоя времени оборудования, экономией в связи с этим постоянной части накладных расходов и повышением выпуска промышленной продукции.

Вместе с тем остаются в силе и те преимущества изготовления деталей партиями, которые были указаны выше. Например, на Кировском заводе отдельные детали литейных конвейеров, требующиеся в больших количествах, изготавливаются в ремонтно-механическом цехе крупными партиями на полуавтоматах, что снизило их стоимость почти в 5 раз. Самое главное, что при этом значительно снизились простои литейных конвейеров.

Увеличение количества одновременно изготавливаемых запасных деталей может быть достигнуто правильным планированием сроков ремонта оборудования. Вместо того чтобы распределить сроки ремонта одинаковых станков равномерно в течение всего года, целесообразнее сконцентрировать ремонт всех этих агрегатов в течение определенного периода времени, с тем чтобы за несколько месяцев отремонтировать один за другим все станки данной модели, а затем перейти к ремонту таким же порядком группы оборудования другой модели. В этих условиях те детали, которые раньше нецелесообразно было изготавливать партиями, могут быть переведены на такую обработку, а детали, изготавливавшиеся мелкими партиями, должны быть переведены на обработку укрупненными партиями.

Если организация парка запасных частей целесообразна для хранения в нем деталей, подверженных частым поломкам, деталей-предохранителей, часто сменяемых деталей, т. е. в основном тех, которые необходимы для быстрой ликвидации внеплановых, аварийных ремонтов, для быстрого выполнения крепежного ремонта и т. д., то при расширении номенклатуры деталей, хранимых в постоянном запасе, происходит омертвление оборотных средств без получения должного экономического эффекта.

Первая группа деталей прежде всего содействует резкому сокращению простоев оборудования при внеплановых ремонтах, а также частично и при плановых ремонтах и межремонтном обслуживании. Вторая группа деталей, необходимых в основном для производства плановых ремонтов, может не храниться в постоянном запасе, но предварительно подготавливаться к плановому сроку производства очередного ремонта. Из числа запасных они должны быть переведены в разряд сменных, предварительно изготавливаемых для ближайших по плану ремонтов. При этом удельный вес запасных деталей меняется в зависимости от коэффициента одномодельности наличного парка оборудования (отношение количества агрегатов оборудования к количеству его моделей). Чем выше коэффициент одномодельности, тем большая часть сменных деталей переходит в разряд запасных.

Так, для станка ДИП-200 при наличии на заводе только одного станка в запасе следует держать лишь крепежные детали, которые являются в основном нормальными и применяются также для оборудования других видов, и предохранительные штифты. При наличии же на заводе, предположим, 24 таких станков в число запасных необходимо перевести также все детали со средним сроком службы 3 года (средняя

частота смены $\frac{36 \text{ мес.}}{24} = 1,5 \text{ мес.}$), а именно гайку супорта, гайку задней бабки, сухари, коромысло, пружины рычагов фрикциона и подачи, гайку ходового винта, клин супорта и др. При концентрированном планировании ремонта этих станков на протяжении 4 мес. в разряд запасных деталей временно, на тот же период 4 мес. переходит вся номенклатура сменных деталей.

Для борьбы с нерациональным расходом оборотных средств предприятия на малоходовые запасные детали и узлы необходимо следить за их оборачиваемостью. Оборачиваемость парка запасных частей и узлов и связанная с ней частота их выдачи являются основными показателями, характеризующими правильность организации склада запасных деталей. Низкий процент месячной оборачиваемости

$$\left(\frac{\text{себестоимость выданных за месяц запасных частей и узлов}}{\text{себестоимость всего парка запасных частей и узлов}} \times 100 \right)$$

указывает на необходимость пересмотра номенклатуры запасных частей и узлов за счет исключения из нее малоходовых позиций. Этот показатель не должен быть ниже 30%. Система учета запасных частей и узлов должна обеспечить получение данных, необходимых для анализа оборачиваемости их. Для этого в карточках учета запасных деталей должна предусматриваться графа оборачиваемости детали, заполняемая в конце каждого месяца.

НОРМАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ТИПИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Удешевление себестоимости парка запасных частей и сменных деталей наряду с мероприятиями по увеличению партий их изготовления в ремонтных цехах должно идти за счет типизации технологических процессов изготовления идентичных деталей и применения при этом универсальных приспособлений, качественной технической подготовки, а также за счет централизованного изготовления сменных деталей на заводах-изготовителях оборудования и на районных ремонтных заводах.

Помимо указанных выше мероприятий должна быть широко внедрена нормализация конструктивных элементов оборудования, что позволяет установить известный минимум типов, размеров и форм деталей и узлов. Нормализация конструктивных элементов должна охватывать отдельные поверхности деталей или их сочетание (резьбы, пазы, шлицевые поверхности и т. д.), сами детали (шкивы, шестерни, втулки, валики, рукоятки, кулачки, болты резцедержателей и т. д.), а также, что особенно важно, целые узлы (нормализованные эмульсионные насосы, узлы гидроприводов, револьверные головки, задние бабки и т. д.).

Нормализацией должны быть охвачены не только однотипные группы оборудования, но и разнотипные группы, в которых подлежат нормализации все конструктивно сходные части их. Например, наличие большого количества различных шлицевых соединений в деталях оборудования не позволяет внедрять совершенные технологические процессы изготовления этих деталей. Нормализация шлицевых соединений всех

многообразных видов и размеров позволяет свести их к определенному минимуму (нормализованному ряду), для которого могут быть эффективно применены нормализованные протяжки, а количество нормализованных деталей в изготавливаемой партии может быть значительно увеличено. Так, на Московском тормозном заводе из 120 типо-размеров шлицевых соединений после нормализации оставлено только 8, на которые изготовлены шлицевые протяжки и червячные фрезы.

На ряде передовых заводов (ЗИС, 1-й ГПЗ и др.) многие десятки разнообразных эмульсионных насосов сведены к трем — пяти нормализованным типо-размерам, что обеспечило изготовление их деталей крупными партиями более совершенными технологическими процессами серийного производства. На одном из заводов автотракторного электрооборудования нормализация насосов позволила отливать корпуса и крышки их под давлением с минимальной последующей механической обработкой. Таким образом нормализация, увеличивая размеры партий изготавливаемых сменных деталей, содействует внедрению в ремонтную практику более совершенных технологических процессов серийного производства и более широкому применению приспособлений.

Нормализацию деталей и узлов оборудования необходимо более широко внедрять на всех заводах-изготовителях оборудования, а также в конструкторских бюро отделов главного механика предприятий для дальнейшего снижения расходов на эксплуатацию наличного парка оборудования.

Большое значение для сокращения трудоемкости и себестоимости изготовления деталей имеет типизация технологических процессов изготовления сменных деталей оборудования, которая достигается подбором однотипных деталей (валы, втулки и т. д.). В основе подбора деталей лежит технология — сходные по методам обработки детали попадают в одни и те же группы. При этом типовые технологические процессы для деталей одной и той же группы отличаются друг от друга в зависимости от типа производства и выбранного или имеющегося оборудования.

При разработке типовых технологических процессов изготовления сменных деталей в условиях ремонтных цехов необходимо ориентироваться в основном на универсальное оборудование, нормальные и универсальные приспособления и инструмент, а также на единичное и мелкосерийное изготовление деталей, исключая нормали и другие детали, имеющие широкое применение, которые целесообразно изготавливать большими партиями. Однако, вместе с тем, необходимо более широко укомплектовывать ремонтно-механические цехи зуборезными, шлице-шлифовальными, протяжными, зубошлифовальными и другими специализированными станками, с тем, чтобы характер технологических процессов был на уровне современного производства.

Указанный характер производства деталей и наличие в ремонтных цехах станочников-универсалов высокой квалификации приводят к целесообразности разработки более укрупненных технологических процессов, в том числе и типовых.

Типовой технологический маршрут является наиболее приемлемой формой разработки технологической документации для производства сменных деталей в ремонтно-механических цехах за исключением слу-

чаев обработки весьма сложных, ответственных деталей или деталей, выпускаемых часто и в больших количествах. Для них должен быть разработан более детальный типовой технологический документ.

Пример типового технологического процесса изготовления деталей отдельных типов в условиях ремонтно-механических цехов приведен в табл. 37.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И ДЕТАЛЕЙ

Отсутствие качественных чертежей сменных деталей приводит к необходимости изготовления их по образцам или эскизам, что удорожает изготовление и удлиняет простой оборудования.

Единственно правильным является изготовление сменных деталей по чертежам. Однако наличие на предприятиях большого количества разнообразных моделей оборудования и низкий коэффициент одно-модельности весьма затрудняют изготовление каждым предприятием альбомов чертежей сменных деталей оборудования. Целесообразно снабжать альбомами чертежей сменных деталей каждый агрегат, выпускаемый заводом-изготовителем, а в части ранее выпущенных отечественных агрегатов оборудования и импортного оборудования — кооперировать изготовление альбомов чертежей между заводами и отраслевыми институтами с последующим обменом альбомами или централизованным их изданием. Этим будет прекращено многократное дублирование весьма трудоемкой и дорогой работы по изготовлению альбомов чертежей сменных деталей на каждом заводе.

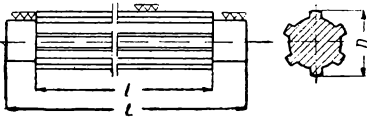
Средняя себестоимость изготовления альбома чертежей сменных деталей одного станка обходится предприятию ориентировочно в 10 000 руб. При наличии в среднем 500 моделей оборудования на предприятии оно должно затратить на альбомное хозяйство примерно 5 млн. руб. Таким образом централизованное снабжение предприятий или кооперированное изготовление альбомов чертежей сменных деталей оборудования позволит сэкономить народному хозяйству много миллионов рублей и вместе с тем повысит качество чертежей.

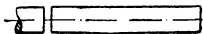
Наконец, резкое снижение себестоимости и повышение качества сменных деталей, а также высвобождение большого количества рабочей силы, оборудования и площадей, занятых в настоящее время изготовлением сменных деталей на каждом предприятии, могут быть достигнуты за счет централизованного изготовления сменных деталей оборудования на заводах-изготовителях оборудования и на районных ремонтных заводах. При этом в первую очередь должны быть переведены на централизованное изготовление те детали, которые являются наиболее сложными по качественному изготовлению в ремонтно-механических цехах (конические шестерни, делительные пары, блоки шестерен, ходовые винты, червячные пары, шлицевые валы и др.).

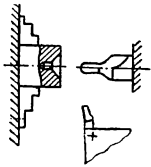
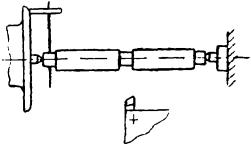
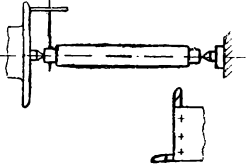
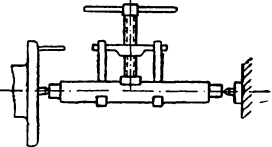
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

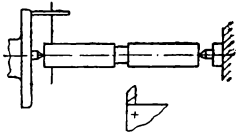
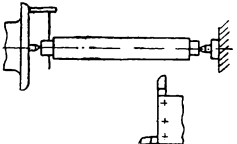
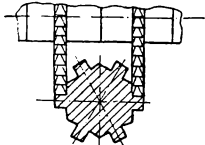
Следующим вопросом, относящимся к рациональной организации парка запасных частей и снабжению ремонтного производства сменными деталями, является использование изношенных деталей оборудования,

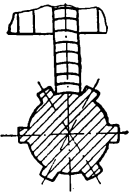
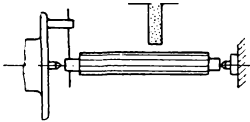
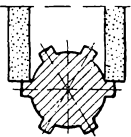
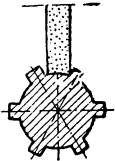
Карта типового технологического процесса изготовления шлицевых валиков¹

	Материал		Деталь	Основные размеры в мм	D	25	32	42	60		
	Сталь углеродистая или легированная конструкционная $\sigma_b = 65 \div 75 \text{ кг/мм}^2$				Заготовка	Размеры в мм	L	528	467	626	395
			l				482	177	50	345	
			Характер	—		Прокат					
					Вес в кг		—	3,1	4,4	10,0	10,7

№ операции	Наименование и содержание операции	Схема обработки	Оборудование и приспособление	Инструмент
1	Отрезка заготовки на длину одной детали		Приводная ножовка, наибольший диаметр разрезаемого материала 150 мм, N = 1,0 квт	Полотно ножовочное Линейка масштабная

2—3	Подрезка торца, зацентровка с двух сторон		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон самоцентрирующий для валов диаметром до 30 мм. Патрон самоцентрирующий, люнет неподвижный для валов диаметром свыше 30 мм	Резец подрезной, сверло центровочное комбинированное. Линейка масштабная
4	Проточка шейки под люнет [операция производится при обработке нежестких валов длиной $(15 \div 20) \frac{L}{D}$]		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон поводковый, центры, хомутик	Резец проходной Штангенциркуль
5—6	Обточка по диаметру, обточка шейки, подрезка торца шейки, черновая с двух сторон		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон поводковый, центры, хомутик. Для нежестких валов люнет неподвижный	Резец проходной, резец подрезной. Штангенциркуль, линейка масштабная
7	Термообработка-улучшение.		—	—
8	Правка вала (по необходимости)		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон поводковый, центры, хомутик, пресс ручной винтовой	—

№ операции	Наименование и содержание операции	Схема обработки	Оборудование и приспособление	Инструмент
9	Проточка шейки под люнет, чистовая [операция производится при обработке нежестких валов длиной $(15 \div 20) \frac{L}{D}$]		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон поводковый, центры, хомутик	Резец проходной Микрометр
10—11	Обточка по диаметру, обточка шейки с припуском на шлифование, подрезка торца шейки с двух сторон		Токарно-винторезный станок 200×1500 мм, N=3,5 квт. Патрон поводковый, центры, хомутик. Для нежестких валов люнет неподвижный	Резец проходной, резец подрезной Микрометр линейка масштабная
12	Фрезерование боковых поверхностей шлиц с припуском на шлифование		Горизонтально-фрезерный станок 270×1340 мм, N=3,7 квт. Головка делительная, центры, хомутик, домкратик	Фрезы дисковые трехсторонние 2 шт. Штангенциркуль

13	Фрезерование впадин шлиц с припуском на шлифовку		<p>Горизонтально-фрезерный станок 270×1340 мм, $N = 3,7$ квт. Головка делительная, центры, хомутки, домкратик</p>	<p>Фреза профильная специальная Микрометр.</p>
14	Шлифование по наружному диаметру шлиц, шлифование по диаметру шеек с двух сторон		<p>Круглошлифовальный станок Патрон поводковый, центры, хомутки. Для неустойчивых валов люнет</p>	<p>Круг шлифовальный Микрометр</p>
15	Шлифование боковых поверхностей шлиц (операция может производиться в основных цехах)		<p>Шлицешлифовальный станок Центры</p>	<p>Круг шлифовальный 2 шт. Микрометр</p>
16	Шлифование впадин шлиц (операция может производиться в основных цехах)		<p>Шлицешлифовальный станок Центры</p>	<p>Круг шлифовальный профильный Микрометр</p>

снимаемых при ремонтах. Этот вопрос имеет непосредственное отношение к рентабельной работе предприятий и к изысканию дополнительных ресурсов в борьбе за сверхплановую прибыль.

На многих заводах существует положение, при котором изношенные детали оборудования, снятые в процессе ремонта и замененные новыми, выбрасываются в лом и лишь в незначительной части используются как металл для изготовления других деталей меньших габаритов. Вместе с тем, как показывает практика многих передовых заводов, эти изношенные детали могут быть в большинстве случаев рационально использованы путем восстановления или частичного использования.

Практика передовых предприятий показывает возможность сэкономить таким образом до 60—90% материалов, расходуемых на изготовление сменных деталей. Это значит, что для среднего машиностроительного предприятия с 5000 условных ремонтных единиц оборудования при среднегодовой затрате на материалы для сменных деталей на одну ремонтную единицу в 60 руб. может быть достигнута экономия на материалах в 150 000—180 000 руб., не считая экономии на заработной плате, экономии от высвобождения части оборудования и площадей, занятых в настоящее время изготовлением сменных деталей, и т. д.

Для этого необходимо установить на каждом предприятии систему выдачи сменных деталей оборудования только в обмен на изношенные, с тем чтобы после квалифицированной их разбраковки наиболее рационально повторно их использовать.

Многочисленное использование изношенных деталей оборудования может быть осуществлено тремя методами:

- 1) восстановлением первоначальных размеров;
- 2) переводом их в очередной ремонтный размер и
- 3) при помощи деталей-компенсаторов.

Восстановление первоначальных размеров у изношенных деталей оборудования достигается в настоящее время различными технологическими приемами, достаточно проверенными на практике ряда передовых предприятий. К числу таких технологических приемов следует отнести металлизацию, хромирование и наплавку.

Металлизация заключается в нанесении на изношенную поверхность детали (круглую или плоскую) покрытия из распыленного расплавленного металла. Металлизационная установка может быть смонтирована даже в условиях небольших ремонтных цехов с незначительными затратами средств.

Металлизации могут быть подвергнуты детали из различных материалов. Отсутствие нагрева металлируемой детали предупреждает появление каких-либо внутренних напряжений и короблений. Металлизацией может быть наращен слой от 0,03 до 10 мм и выше.

Таким образом металлизация является универсальным технологическим приемом восстановления изношенных деталей, работающих при спокойной нагрузке. Вместе с тем этот процесс является прогрессивным, поскольку резко сокращаются затраты труда, себестоимость восстановления детали и расход материала. Возрастает также износоустойчивость металлизированной поверхности детали, что объясняется пори-

стостью нанесенного слоя, удерживающей смазку и понижающей коэффициент трения.

Себестоимость восстановления деталей металлизацией составляет 10—25% себестоимости новых, а для особо трудоемких деталей даже 5—7%. Экономия материала при этом достигает 90%.

Практика применения металлизации в ремонтном деле показывает возможность использования ее для восстановления шеек валов, шпинделей, винтов, внутренних диаметров посадочных гнезд под обоймы подшипников качения, поверхностей кареток, столов, дисков и прочих деталей станка ДИП-200 и других металлорежущих станков. Прекрасные результаты получены при металлизации внутренних поверхностей подшипников трения свинцовоалюминиевой проволокой. Это, кроме того, позволяет экономить большое количество цветных металлов.

Восстановление круглых поверхностей деталей металлизацией может быть произведено по типовому технологическому процессу, приведенному в табл. 38.

Хромирование представляет процесс восстановления изношенной поверхности детали осаждением хрома электролитическим путем. Этот процесс восстановления деталей является менее универсальным, чем металлизация. Ограничение применения его объясняется в основном небольшой толщиной наращиваемого слоя хрома — до 0,10 мм (при увеличении толщины слоя качество его ухудшается), а также возможностью нанесения слоя хрома лишь на детали несложной конфигурации.

Подобно металлизации хромирование применяют для восстановления деталей, не подвергающихся в работе динамической нагрузке. Оно повышает твердость и износостойчивость поверхности детали.

Применение хромирования в ремонтном деле для восстановления шеек шпинделей, валов, цапф ходовых винтов и ходовых валиков, пиннолей, шлицевых валиков, наружных диаметров подшипников качения и прочих деталей станка ДИП-200 и других металлорежущих станков дало положительные результаты.

Хромирование с успехом применяется также для восстановления крупных деталей оборудования, которые не могут быть помещены в имеющиеся хромировочные ванны и для восстановления которых из-за большой площади покрытия требуется сила тока, превышающая имеющиеся на заводах источники постоянного тока. Применение в таких случаях переносных ванн, надеваемых непосредственно на восстанавливаемые детали (фиг. 40) или последовательное хромирование поверхности крупных деталей отдельными поясами с успехом разрешает эту проблему (фиг. 41).

Метод хромирования имеет то бесспорное преимущество перед другими методами восстановления потерянных размеров деталей, что наращенный слой хрома после его частичного износа может быть легко удален гальваническим путем (дехромированием), и таким образом детали могут быть многократно восстановлены без изменения размеров основного металла детали.

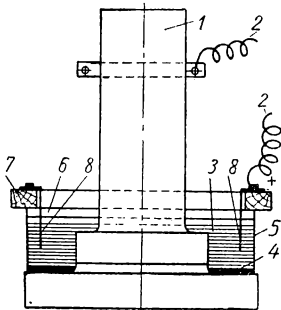
Применение размерного хромирования позволяет упростить процесс механической обработки деталей за счет устранения окончательного шлифования.

**Типовой технологический процесс восстановления круглых деталей
металлизацией**

№ операции	Наименование операции	Оборудование	Режим
1	Удаление с поверхности грязи и жира		Протирка концами и промывка бензином или выжигание
2	Обтачивание поверхности для получения правильной геометрической формы и необходимой минимальной толщины покрытия	Токарный станок	
3	Нарезание рваной резьбы и снятие широким резцом заусенцев на вершинах резьбы (либо нарезание острой резьбы с последующим расплющиванием вершины роликом, либо выточка кольцевых канавок с последующей накаткой гребней, либо, наконец, образование неровностей на поверхности путем последовательной обработки поверхности пучком тонких проволок, включенных в цепь электросварочного аппарата. Последний способ подготовки поверхности под металлизацию позволяет обрабатывать термически обработанные поверхности деталей)		Шаг резьбы 0,8—1,5 мм, глубина 0,5—0,8 мм в один проход; резец установить ниже центра на 3—7 мм; резец закрепить с вылетом 100—150 мм (для вибрирования)
4	Выточка на концах восстанавливаемого участка подрезов в виде ласточкина хвоста или в виде кольцевых канавок с отступом на 1 мм от края (для предохранения покрытия от скалывания на концах)		—
5	Изолирование поверхности, не подлежащей металлизации	—	—
6	Металлизация	Токарный станок и металлизационный аппарат	Скорость вращения детали 10—15 м/мин; подача 1,2—2,5 мм/об
7	Контрольное протачивание наращенной поверхности	Токарный станок	—
8	Проверка качества обстукиванием молотком и внешний осмотр	—	—

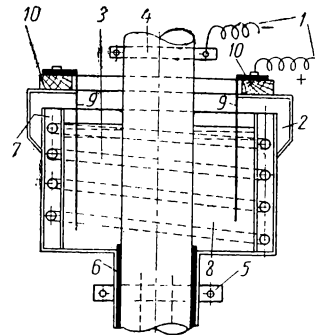
№ операции	Наименование операции	Оборудование	Режим
9	Обтачивание с припуском под шлифовку (при покрытиях высокоуглеродистой проволокой предварительно шлифовать; припуск брать меньше на 25 ⁰ / ₀)	Токарный станок	Припуск на обтачивание 0,4—1,5 мм на сторону; скорость резания 12—20 м/мин, подача 0,1—0,2 мм/об, глубина резания 0,3—0,6 мм
10	Шлифование в размер	Круглошлифовальный станок или супортно-шлифовальное приспособление на токарном станке	Припуск на шлифование 0,1—0,2 мм на сторону, скорость резания 25—30 м/сек, скорость вращения детали 15—20 м/мин, глубина 0,005—0,015 мм; камень—алундовый, зернистость 36—46, твердость СМ, с обильным охлаждением

Наплавка (газовая или электрическая) изношенных деталей широко применяется в ремонтном деле. Применение для наплавки металлов



Фиг. 40. Целлулоидная ванна для хромирования крупных деталей:

1 — деталь; 2 — подвод тока; 3 — электрод; 4 — целлулоидный клей; 5 — целлулоид; 6 — защитная жидкость; 7 — деревянная прокладка; 8 — свинцовые аноды.



Фиг. 41. Передвижная ванна для хромирования крупных деталей поясами:

1 — подвод тока; 2 — вентиляционный кожух; 3 — паровой змеевик; 4 — деталь; 5 — уплотняющий зажим; 6 — резиновая прокладка; 7 — вода; 8 — электролит; 9 — свинцовые аноды; 10 — деревянная прокладка.

более износоустойчивых, чем основа деталей, а также твердых сплавов дает возможность не только многократно использовать детали, но и резко повышает сроки их службы.

Для наплавки могут применяться твердые сплавы в виде литья (смена № 1 и 2, ВЗК, сормайт № 1 и 2 и др.), порошка (вокар, сталинит № 1 и 2) и трубок, заполненных порошкообразным карбидом вольфрама (ТСБА). Кроме того, с успехом применяются электроды с легирующими обмазками.

Простота технологического процесса наплавки, наличие на всех предприятиях сварочного оборудования и дешевизна восстановления деталей наплавкой способствуют применению ее в ремонтной практике предприятий для восстановления шаботов, камней кулис, шеек крупных валов, зубьев крупных шестерен, бандажей бегунов, брони чаш бегунов и шаровых мельниц, конических шестерен привода бегунов, пальцев дезинтеграторов, скатов вагонеток и других крупных и сравнительно простых деталей.

Указанные выше технологические методы восстановления первоначальных размеров у изношенных деталей оборудования являются экономически целесообразными не только с точки зрения экономии средств при изготовлении сменных деталей, но и с точки зрения экономии средств на сокращении количества и объема ремонта отдельных агрегатов оборудования вследствие удлинения сроков службы деталей и, следовательно, на сокращении потерь, связанных с частыми и длительными остановками оборудования для ремонта.

В настоящее время при значительном увеличении числа оборотов трущихся деталей оборудования в связи с широким применением скоростных режимов обработки целесообразно применять указанные выше методы повышения износоустойчивости деталей. Наряду с этим, конечно, должны применяться и другие методы повышения износоустойчивости: термообработка токами высокой частоты, химико-термические методы и др., повышение качества отделки поверхности, уплотнение металла за счет центробежной отливки и пр.

Многokратное использование изношенных деталей оборудования может быть осуществлено также путем *перевода в очередной ремонтный размер*.

При методе ремонтных размеров из двух как минимум сопряженных деталей ремонтируется более дорогая, трудоемкая и металлоемкая деталь, а заменяется более дешевая.

Ремонтируемые места деталей переводятся соответствующей обработкой (токарной, строгальной, шлифовальной и т. д.) в следующий переходный размер. При этом диаметр ремонтируемого вала постепенно уменьшается (фиг. 42), а диаметр ремонтируемого отверстия постепенно увеличивается.

Очередной ремонтный размер ремонтируемого вала определяется по формуле

$$d_{pn} = d_n - 2n(\delta' + \delta''),$$

где d_n — номинальный диаметр вала новой детали;

n — порядковый номер ремонтного размера (перехода);

δ' — величина износа на сторону;

δ'' — припуск на обработку, необходимую при ремонте, на сторону.

При $2(\delta' + \delta'') = \gamma$, где γ — ремонтный интервал диаметра, предыдущая формула принимает вид

$$d_{p_n} = d_n - n\gamma.$$

Для ремонтируемого отверстия очередной ремонтный размер определяется по формуле

$$D_{p_n} = D_n + n\gamma,$$

где D_n — номинальный диаметр отверстия новой детали.

Количество ремонтных размеров определяется исходя из минимального диаметра d_{\min} для ремонтируемого вала и максимального диаметра D_{\max} для ремонтируемого отверстия.

Эти диаметры определяются аналитически путем подсчета на прочность и из конструктивных соображений. Количество ремонтных размеров определяется по формулам

$$n_p = \frac{d_n - d_{\min} - 2\delta'}{\gamma}$$

для ремонтируемого вала и

$$n_p = \frac{D_{\max} - D_n - 2\delta'}{\gamma}$$

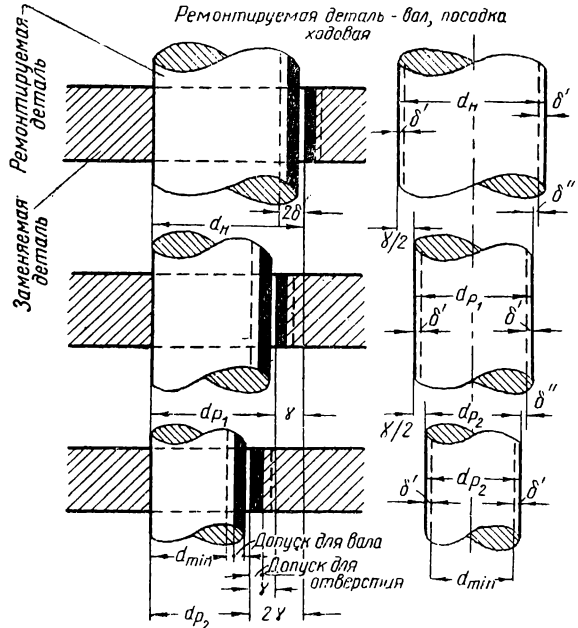
для ремонтируемого отверстия.

В диапазоне между нормальным (первоначальным) и предельным размерами устанавливаются промежуточные размеры, увязанные с принятыми нормальными диаметрами (размерами).

Ремонтные размеры:

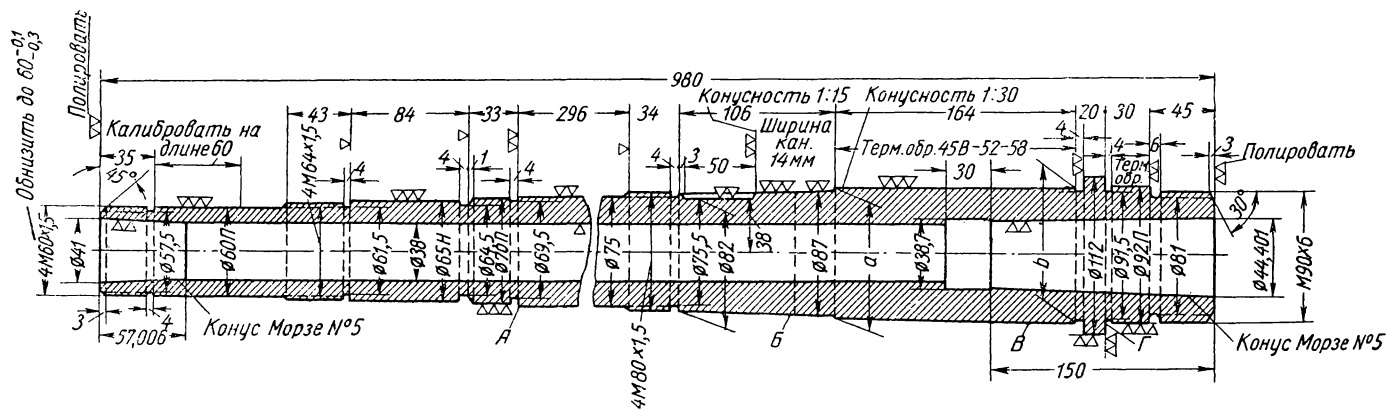
	1	2	3	n
Вал	$d_{p_1} = d_n - \gamma$	$d_{p_2} = d_n - 2\gamma$	$d_{p_3} = d_n - 3\gamma$	$d_{p_n} = d_n - n\gamma$
Отверстие	$D_{p_1} = D_n + \gamma$	$D_{p_2} = D_n + 2\gamma$	$D_{p_3} = D_n + 3\gamma$	$D_{p_n} = D_n + n\gamma$

Пример применения метода ремонтных размеров для многократного использования шпинделя токарно-винторезного станка ДИП-200 представлен в табл. 39.



Фиг. 42. Ремонтные размеры деталей.

№ по пор.	Технические условия	Допускаемые отклонения в мм
1	Шейка диаметром 65Н и конус <i>B</i> не должны иметь овальности	0,008
2	Шейки диаметром 60П, 65Н, поясok диаметром 70П и конус <i>B</i> не должны иметь биения относительно оси шпинделя	0,01
3	Поясок диаметром 92П не должен иметь биения относительно шейки диаметром 65Н и конуса <i>B</i>	0,008
4	Конус <i>B</i> не должен иметь биения относительно оси шпинделя	0,03
5	Торец <i>G</i> не должен иметь биения	0,008
6	Торец не должен иметь биения	0,01
7	Передний конус Морзе не должен иметь биения относительно шейки диаметром 65Н и конуса <i>B</i>	
	Проверяется по оправке:	
	а) у конца шпинделя	0,005
	б) на длине 300 мм	0,01
8	Передний конус Морзе не должен иметь осевого смещения относительно торца	±2
9	Конус <i>B</i> не должен иметь осевого смещения вдоль оси	±1
10	Шпоночная канавка 14АШ должна быть:	
	а) параллельна оси шпинделя	0,1 на длину канавки 0,1
	б) симметрична относительно плоскости, проходящей через ось шпинделя	
11	Конус <i>B</i> должен быть термически обработан. Твердость по Роквеллу в зоне переходов допускается понижение твердости до	$HRC = 52 \div 58$ $HRC = 43$
12	При проверке конуса <i>B</i> и переднего конуса Морзе по калибрам должно быть равномерное стирание краски	
13	Технологией должно быть предусмотрено совпадение осей резьб с осью шпинделя	
14	Резьбы должны быть выполнены по допускам 2-го класса точности	

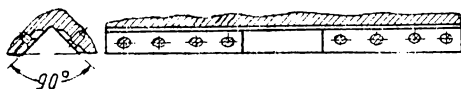
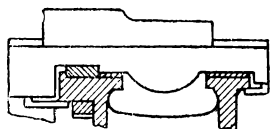


—	—	87,2	М	Минимум или максимум	Материал	Вид заготовки	Вес заготовки	Наименование оборудования	Токарно-винторезный станок	
—	—	—	5	Ремонтные размеры	Сталь 45	Диаметр 120	87,7 кг	Инв. №	«Красный пролетарий»	
—	93	87,5	4		М 1:4	Деталь: Шпиндель		Завод-изготовитель		
—	93,5	88	3		К-во 1	Узел: Передняя бабка				
—	94	88,5	2		Конструктор	1/III 1948 Петров		Тип		20 ДИП (1Д62)
—	94,5	89	1		Утвердил	5/III 1948 Сидоренко		№ черт.		Б 561-1-2
—	120	120	0	Заготовка	Завод №	Отдел главного механика				
с	б	а	№	Обозначение размеров						

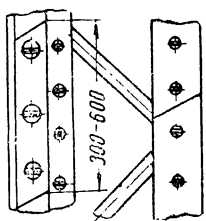
Размеры ремонтируемых мест обозначены на чертеже детали буквенными индексами. Значения их для новой и ремонтируемой детали даются в таблице.

В данном случае многократно ремонтируется путем перевода в очередной ремонтный размер более дорогая деталь — шпиндель, а более дешевая деталь — вкладыш шпинделя — заменяется новой, изготовленной в соответствии с заранее установленными размерами.

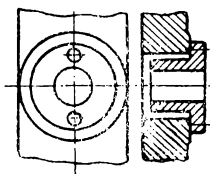
Многократное использование изношенных деталей достигается также применением *деталей-компенсаторов*, т. е. таких деталей, размер которых компенсирует образовавшийся износ сопряжения. Детали-компенсаторы подразделяются на сменные и подвижные.



Фиг. 44. Сменные детали-компенсаторы (планки).



Фиг. 43. Сменные детали-компенсаторы (планки на направляющих станины).



Фиг. 45. Подвижные детали-компенсаторы (втулки).

Сменные детали компенсаторы предназначены для того, чтобы компенсировать образующийся в процессе эксплуатации износ поверхностей сопряженных деталей. Они должны быть простыми, дешевыми и быстроменяемыми без пригоночных работ. Для круглых поверхностей сменными деталями-компенсаторами являются втулки, для плоских — планки (фиг. 43 и фиг. 44). При каждом очередном ремонте эти втулки и планки заменяются более полными, компенсируя образовавшийся износ. При этом может быть использована система ремонтных размеров, с тем чтобы размеры утолщенных втулок и планок не были случайными и могли быть заранее изготовлены.

Крепление планок-компенсаторов может с успехом производиться при помощи карбинольного клея и клея БФ.

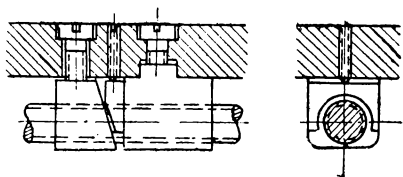
При применении *подвижных* деталей-компенсаторов образующийся в процессе эксплуатации износ поверхностей сопряженных деталей компенсируется путем перемещения специально для этого имеющих подвижных деталей, что позволяет обойтись при этом без сложных пригоночных работ.

К числу подвижных деталей-компенсаторов относятся подвижные с зазорами вставляемые в отверстия втулки (фиг. 45), регулируемые

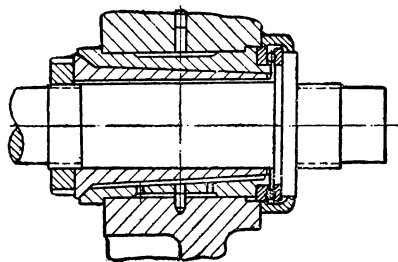
разрезные гайки (фиг. 46), регулируемые конические втулки подшипников (фиг. 47) и т. д.

Дальнейшим усовершенствованием подвижных деталей-компенсаторов являются автоматически регулируемые компенсаторы, при наличии которых достижение нормального зазора осуществляется вполне автоматически (фиг. 48).

Применение деталей-компенсаторов сокращает объем слесарно-пригоночных работ при ремонте оборудования. Например, вместо того чтобы производить слесарно-пригоночные работы по опиливанию верхней части фартука, при опускании супорта после шабрения или шлифования направляющих ста-



Фиг. 46. Подвижные детали-компенсаторы (регулируемые разрезные гайки для выбора зазора).



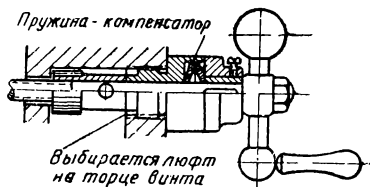
Фиг. 47. Подвижные детали-компенсаторы (коническая втулка подшипника).

нины и каретки станка ДИП-200 и др. (на что затрачивается около 1 часа), можно воспользоваться подвижными компенсаторами в виде подвижных корпуса коробки подач и заднего кронштейна ходовых винта и валика, имеющих вместо круглых овальные отверстия для пропуска винтов крепления. В этом случае экономится до 75% времени, обычно затрачиваемого на слесарно-пригоночные работы.

Сокращение слесарно-пригоночных работ за счет введения компенсаторов может быть осуществлено также при опускании центра задней бабки после шабрения или шлифования направляющих.

Применение в этом случае подвижных деталей-компенсаторов в виде регулируемых клиньев резко сокращает объем работ.

Подвижные детали-компенсаторы сокращают, кроме того, и объем разборочно-сборочных работ. Вместо того чтобы осуществлять регулировочные работы за счет длительных разборочных, слесарных, пригоночных и сборочных работ, может быть произведено быстрое перемещение компенсатора. Последний, как правило, доступен расположен, и перемещение его вовсе не связано с разборочно-сборочными работами. Особенно эффективны в этом отношении автоматически регулируемые компенсаторы.

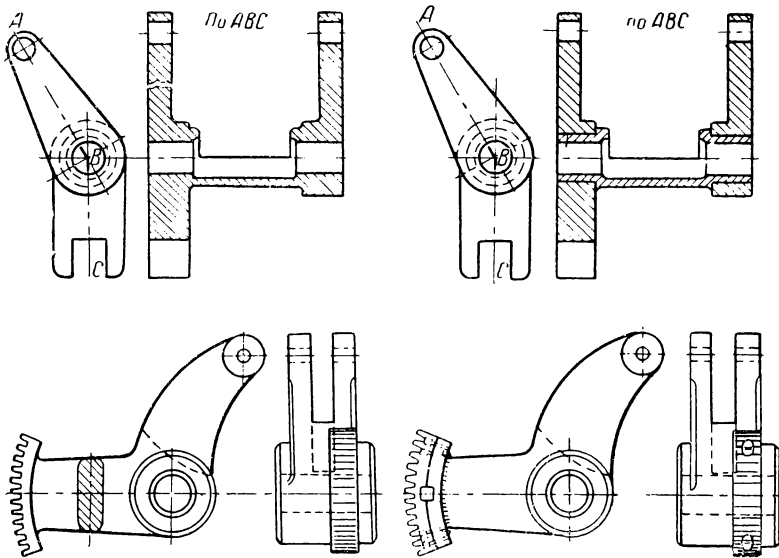


Фиг. 48. Автоматически регулируемая подвижная деталь-компенсатор.

Помимо полного использования изношенных деталей оборудования может быть также применено *частичное использование* их. В этом случае используется та часть обычно дорогой, трудоемкой, металлоемкой или сложной в изготовлении детали, которая является неизношенной или малоизношенной в допустимых пределах, изношенная же часть детали удаляется и заменяется вновь изготовленной. Примеры частичного использования изношенных деталей оборудования представлены на фиг. 49.

Частичное использование многовенцовых шестерен при износе лишь одного венца дает значительный экономический эффект при ремонте оборудования и, в частности, станка ДИП-200.

На основе наиболее прогрессивных методов изготовления сменных деталей и возможности полного или частичного использования изношен-



Фиг. 49. Частичное восстановление изношенных деталей.

ных деталей оборудования, а также применения нормативов БТН Министерства станкостроения СССР на изготовление деталей металлорежущих станков в ремонтно-механических цехах определяется суммарная трудоемкость станочных работ по изготовлению и ремонту деталей для всех видов ремонтов станка ДИП-200 (табл. 40).

В трудоемкость станочных работ по ремонту станка ДИП-200 включено время на шлифование станины и каретки, но при этом сокращается затрата ручного труда на шабровочные работы в количестве около 30 час.

Полученная общая трудоемкость работ по ремонту станка ДИП-200 представлена в табл. 41.

**Трудоемкость изготовления сменных деталей
токарно-винторезного станка ДИП-200 и прочих станочных работ**

Наименование изготавливаемых деталей и выполняемых работ	Текущий ремонт		Средний ремонт		Капитальный ремонт	
	Количество деталей	Трудоемкость изготовления в час.	Количество деталей	Трудоемкость изготовления в час.	Количество деталей	Трудоемкость изготовления в час.
Шестерни	—	—	1	2	17	40
Валики	—	—	—	—	5	10
Втулки	—	—	11	6	18	14
Гайки ходового винта	—	—	5	2,5	7	3,5
„ упорные	—	—	—	—	10	5
Сухари, кулачки, коромысла	—	—	1	1	3	2
Винты установочные и штифты крепежные	30	5	60	10	80	14,5
Пружины	—	—	12	0,25	20	0,5
Шпонки	—	—	10	3	15	4,5
Всего на изготовление		5	—	24,75	—	94
На работы по восстановлению и ремонту деталей и неучтенные работы	50%	3	35%	8,25	25%	24
Итого штучное время	—	8	—	33	—	118
Подготовительно-заключительное время 10–20% от $t_{шт}$	—	1–2	—	3–6	—	12–24
Итого на 1 ремонт		9–10	—	36–39	—	130–142
Шлифование направляющих станины и каретки		—	—	3–6 ¹	—	4–8 ²
Всего станочных работ		9–10		39–45	—	134–150

¹ При необходимости пользоваться переносным приспособлением.

² В зависимости от скорости подачи стола и типа применяемого оборудования (станок или переносное приспособление).

В этой таблице приведены среднеориентировочные цифры, которые могут быть еще более уменьшены за счет дальнейшего внедрения рационализаторских мероприятий как по ручным, так и по станочным операциям.

Таблица 41

Общая трудоемкость работ по ремонту станка ДИП-200
(в часах)

Вид ремонта	Слесарные работы			Станочные работы		Общая трудоемкость в зависимости от метода ремонта
	при шабрении направляющих станины и каретки	при шлифовании на станке со скоростью в 3 м/мин	при некоторых прогрессивных методах ремонта	при отсутствии шлифования направляющих	при шлифовании направляющих станины и каретки	
Текущий .	35	35	35	10	10	45
Средний . .	122	122	116	36—39	39—45	160—155
Капитальный .	210	171	161	130—142	134—150	350—300

ГЛАВА VI

МЕХАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Периодическая повторяемость ремонтных работ, особенно при наличии большого количества однотипного оборудования, и повторяемость многих работ, связанных с ремонтом разнотипного оборудования (шабровочные работы, изготовление и ремонт клиньев, шестерен, шлицевых соединений, гаек, винтов, втулок и т. д.) дают возможность оснастить ремонтное производство большим количеством приспособлений, механизующих, ускоряющих и облегчающих процесс ремонта.

Таким образом существующий взгляд, что ремонтное производство является индивидуальным и поэтому экономически нецелесообразно оснащать его большим количеством приспособлений, является глубоко ошибочным.

Механизация ремонтных работ наряду с внедрением прогрессивной технологии и рациональных форм организации ремонтного производства является значительным источником повышения производительности труда.

Механизация ремонтных работ имеет особенно важное значение в условиях широкого внедрения механизации и автоматизации основного производства. Но при этом удельный вес вспомогательных рабочих, занятых ремонтом, может возрасти, если не будут приняты меры для повышения производительности их труда.

Практика ремонтных служб передовых предприятий подтверждает целесообразность широкой механизации ремонтного производства в значительно больших масштабах, чем это имеет место в настоящее время на ряде предприятий за счет:

1) выполнения ряда трудоемких работ на месте установки агрегатов без снятия их с фундаментов во избежание транспортировки тяжелых и громоздких деталей, а также при отсутствии на заводе оборудования необходимой номенклатуры или габаритов;

2) внедрения прогрессивных технологических методов;

3) ускорения изготовления и ремонта деталей, что может быть осуществлено при помощи: а) приспособлений, облегчающих и ускоряющих вспомогательную работу по установке, закреплению и снятию деталей; б) приспособлений, облегчающих и ускоряющих обработку деталей без разметки и дополнительных замеров; в) более производительного оборудования;

4) ускорения проверки и испытания ремонтируемого оборудования и отдельных деталей;

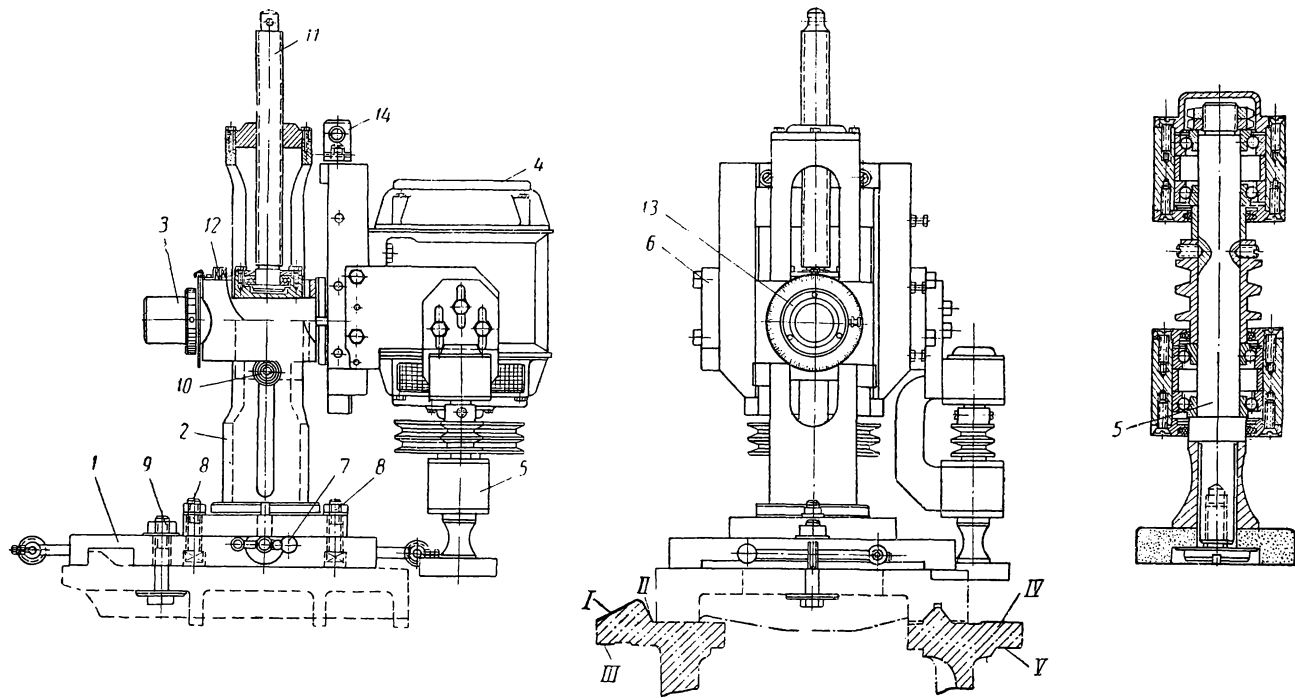
5) облегчения условий труда ремонтного персонала, сокращения числа дополнительных рабочих при разборочно-сборочных и других работах и ускорения последних.

Для выполнения ряда трудоемких работ на месте установки агрегатов без снятия их с фундаментов (особенно для тяжелых агрегатов больших габаритов) могут применяться транспортабельные станки и приспособления, к числу которых следует отнести переносные или передвижные (на колесах) шепинги или фрезерные станки для обработки на месте шаботов молотов и плоских поверхностей крупных деталей, которые нецелесообразно перебрасывать в ремонтно-механический цех для обработки на стационарных станках; переносные или передвижные (на колесах) универсальные радиально-сверлильные станки; приспособления для расточки на месте стверстей большого диаметра (цилиндров молотов, компрессоров и других агрегатов); приспособления для строгания и шлифования на месте направляющих станин. Последние вместе с тем позволяют осуществлять при ремонте прогрессивный технологический метод шлифования вместо малопроизводительного шабрения.

Указанные приспособления в отдельных случаях заменяют отсутствующие на заводах станки как по номенклатуре, так и по габаритам.

Из осуществленных конструкций приспособлений для шлифования направляющих станин токарных станков, одной из удачных является конструкция, представленная на фиг. 50. Преимуществом ее являются большая устойчивость и жесткость, отсутствие „дроби“, использование для установки имеющейся подушки задней бабки, технологичность конструкции, позволяющая легко изготовить ее в условиях любого ремонтно-механического цеха, наличие механизма продольного перемещения и пр.

Приспособление (фиг. 50) устанавливается плитой 1 на подушке задней бабки ремонтируемого станка ДИП-200 и других токарных станков после шабрения и выверки малоизнашивающихся направляющих станин под заднюю бабку (которые служат базой). Мощность электродвигателя 4 шлифовального шпинделя $N=1$ кв. Привод шлифовального шпинделя осуществляется клиновыми (тексропными) ремнями. Число оборотов шлифовального круга $n=4500$ в минуту. Круг карборундовый, плоский, с выточкой, средней зернистости 36—46, твердости CM_2 , размером $100 \times 32 \times 20$ мм (ПВ $100 \times 32 \times 20$ по ГОСТ 2427-44) или чашечный аналогичной характеристики. Поперечное перемещение приспособления по плите 1 осуществляется рукояткой 7. Закрепление производится двумя болтами 8. Вместе с тем плита 1 может поперечно перемещаться по подушке задней бабки и крепится болтом 9. Вертикальное перемещение трубы 3 с электродвигателем 4 и шлифовальным шпинделем 5 осуществляется винтом 11. Закрепление производится болтом 10. Поворот трубы с шлифовальным шпинделем под углом производится посредством червяка 12 с отсчетом величины угла по лимбу 13. Рабочая поперечная подача шлифовального круга осуществляется винтом 14. Продольная подача круга и всего приспособления осуществляется отдельным электродвигателем мощностью 0,25 кв через редуктор с передаточным отношением $i=1:250$ посредством двух тросов. Продольная подача равна 450 мм/мин.

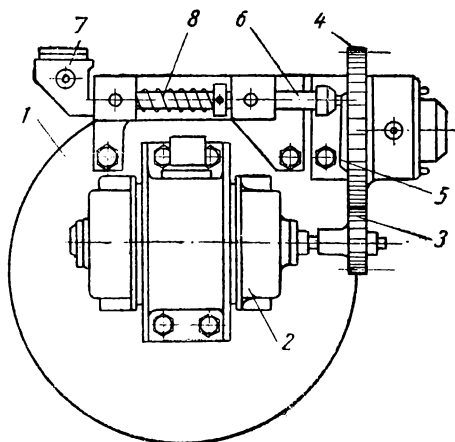


Фиг. 50. Универсальное приспособление для шлифования направляющих станин токарных станков:

1 — плита, устанавливаемая на подушку задней бабки; 2 — стойка (перемещается поперечно); 3 — труба (перемещается вертикально); 4 — электродвигатель; 5 — шлифовальный шпиндель; 6 — щеки для крепления шпинделя; 7 — рукоятка для поперечного перемещения; 8, 9 — болты для крепления; 10 — болты для крепления; 11 — винт для вертикального перемещения; 12 — червяк для поворота трубы с шлифовальным шпинделем под углом; 13 — лимб; 14 — маховичок для рабочей поперечной подачи круга; I, II, III, IV, V — шлифуемые плоскости станины.

Возможность внедрения в ремонтную практику прогрессивного метода суперфиниш обеспечивается разработанными и внедренными конструкциями приспособлений для суперфиниша (фиг. 51 и 52), устанавливаемых на токарные станки. Отсутствие специального оборудования для суперфиниша в ремонтных цехах не должно таким образом являться тормозом для внедрения этого высокопроизводительного метода, повышающего износоустойчивость деталей.

Приспособление (фиг. 51), смонтированное на плите 1, устанавливается взамен супорта токарного станка. Обрабатываемая деталь устанавливается в центрах. Абразивная головка 7 подводится вплотную к обработанной поверхности детали и совершает возвратно-поступательное движение благодаря тому, что при каждом обороте шестерни 4 стержень 6 отжимается кулачком 5 и возвращается в исходное положение пружиной 8.



Фиг. 51. Приспособление для суперфиниша наружных цилиндрических поверхностей:

1 — плита; 2 — электродвигатель; 3, 4 — шестерни; 5 — кулачок; 6 — стержень; 7 — головка, несущая абразивные бруски; 8 — пружина.

Для внедрения хонингования внутренних цилиндрических поверхностей могут быть применены хоны на вертикально-сверлильных станках. Перечисленные приспособления значительно расширяют технологические возможности действующего парка оборудования ремонтных баз и позволяют применять прогрессивные технологические методы при ремонте и изготовлении деталей без значительных затрат средств на переоборудование.

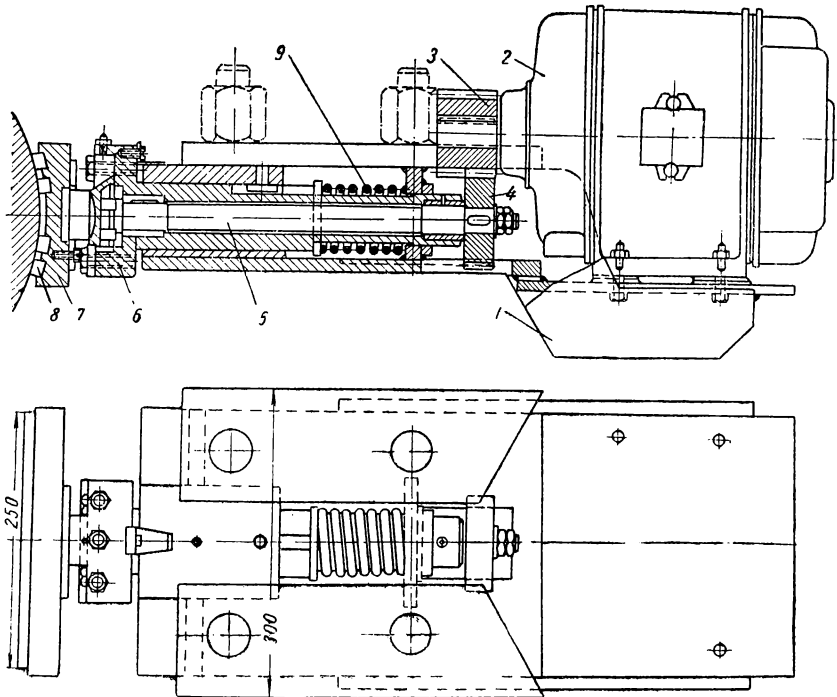
Сокращение трудоемкости шабровочных работ, особенно грубого шабрения, может быть достигнуто механизацией шабровочных работ — применением механических и пневматических шаберов. Сокращает трудоемкость шабровочных работ также поворотный стол для шабрения (фиг. 53).

Поворот стола для шабрения 2 (фиг. 53) осуществляется рукояткой 3 при помощи червяка 4 и сектора червячного колеса 5. Закрепление стола в определенном положении производится рукояткой 6.

Облегчение и ускорение работ по установке, закреплению и снятию

обрабатываемых деталей достигается применением ряда приспособлений, представленных на фиг. 54—57.

Применение звездочек (фиг. 54)¹ позволяет обходиться без специально вытачиваемых заглушек. Корпус звездочки 1 вставляется в отверстие полой детали до упора в выступы, регулируется и закрепляется тремя упорами 3. Центр входит в центровое отверстие втулки 2.



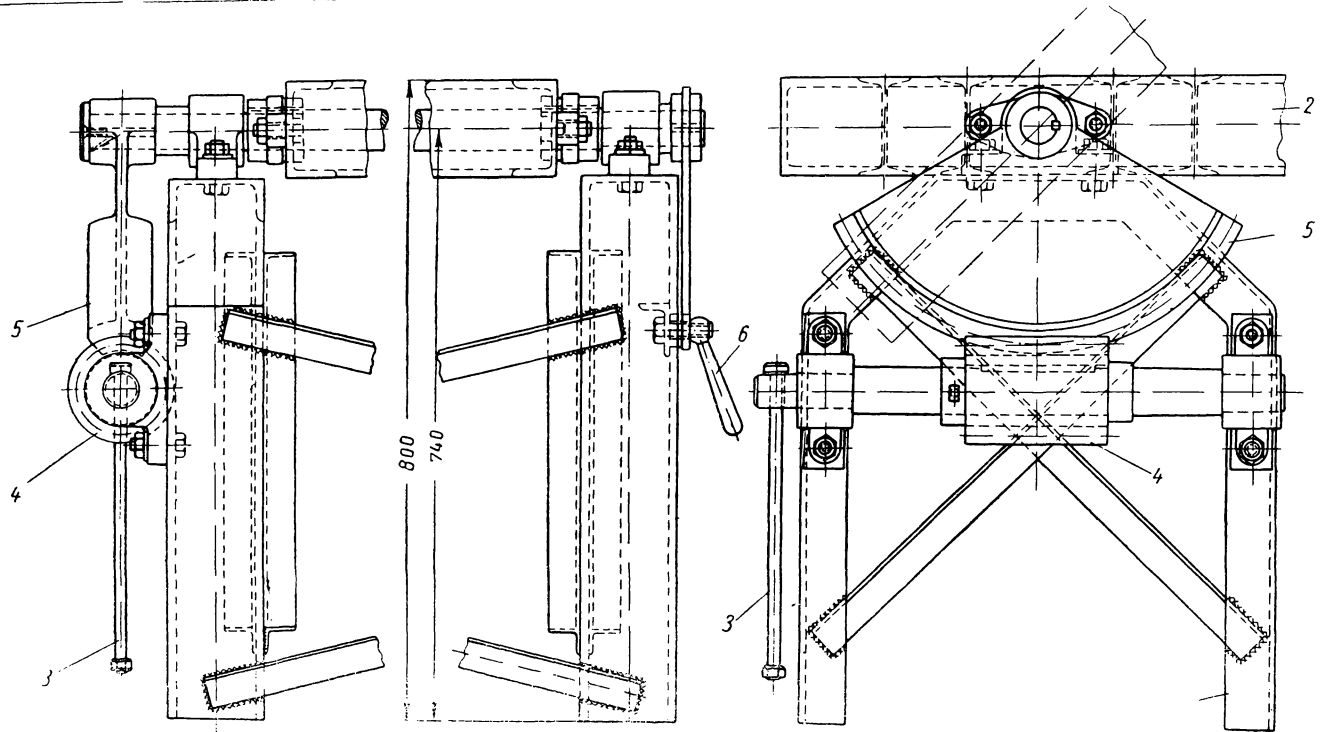
Фиг. 52. Приспособление для суперфиниша (устанавливается на токарном станке вместо резцовой головки):

1 — корпус; 2 — двигатель; 3, 4 — шестерни; 5 — эксцентриковый вал; 6 — ползун; 7 — держатель; 8 — абразивные бруски; 9 — пружина.

Деление заходов при нарезании многозаходных резьб производится с большой точностью при минимальной затрате времени при помощи патрона для деления заходов (фиг. 55). Обрабатываемая деталь крепится четырьмя кулачками 2. На подвижной части патрона 5 нанесено 360 делений, а на планшайбе 1 прикреплен нониус. Крепление после поворота осуществляется винтами 6.

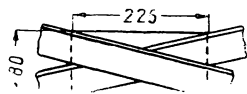
Быстрая установка деталей с эксцентрично расположенными выступами или отверстиями достигается на эксцентрично смещаемом патроне (фиг. 56) путем перемещения универсального патрона 3, наглухо соединенного с подвижной планшайбой 2, по неподвижной планшайбе 1, надевающейся на шпиндель токарного станка. Перемещение осуще-

¹ Фиг. 54—61 заимствованы из книги Е. М. Шейнгольд, И. Л. Бялый, Скоростной ремонт оборудования в машиностроении, Машгиз, 1947.



Фиг. 53. Поворотный стол для шаблона:

1 — ; 2 — поворотный стол; 3 — рукоятка для поворота; 4 — червяк; 5 — сектор червячного колеса; 6 — рукоятка для закрепления стола.

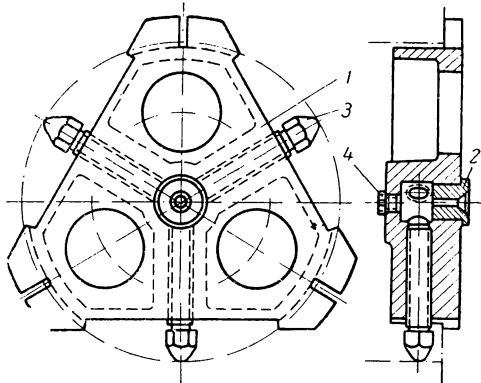


ствляется винтом *б* и контролируется по линейке *5* с помощью нониуса *4*. После достижения заданного смещения подвижная часть закрепляется двумя болтами.

Быстрая установка деталей неправильной формы, прикрепленных к угольнику *3* (фиг. 57), достигается перемещением угольника в вертикальном направлении при помощи винта *5* и промежуточной каретки *2* вместе с угольником в горизонтальном направлении при помощи винта *4*. Два взаимно перпендикулярных движения угольника с деталью обеспечивают быстрое достижение любого положения обрабатываемой детали. Перемещение в каждом направлении контролируется по линейкам с нониусами *6* и *7*. Наличие линейки с нониусами позволяет производить координатную расточку с точностью до $0,04-0,06$ мм.

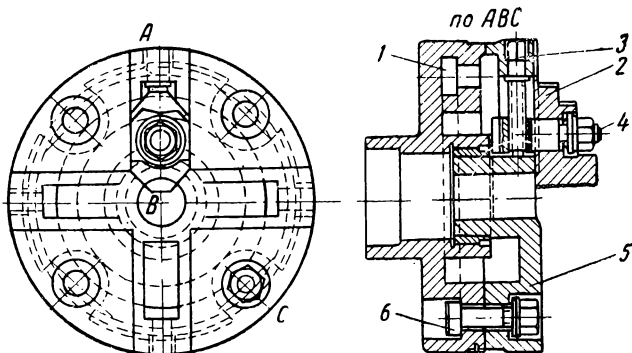
Облегчение и ускорение обработки деталей без разметки и дополнительных измерений обеспечивается применением приспособлений, подобных представленному на фиг. 58.

Универсальный кондуктор (фиг. 58) позволяет производить сверление отверстий с определенным расстоянием между их центрами без разметок.



Фиг. 54. Универсальная звездочка для установки в центрах полых деталей (взамен индивидуальной выточки заглушек):

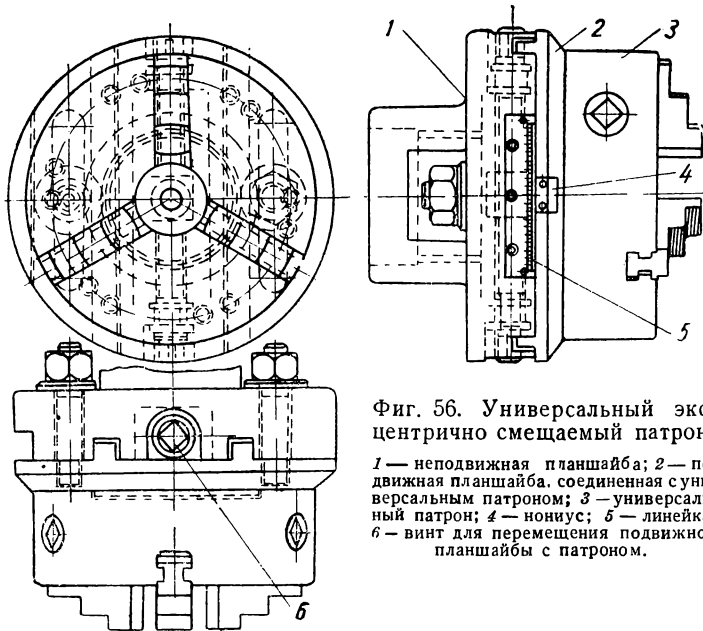
1 — корпус; 2 — втулка с центровым отверстием; 3 — упоры; 4 — винт.



Фиг. 55. Патрон для деления заходов при нарезании многозаходных резьб:

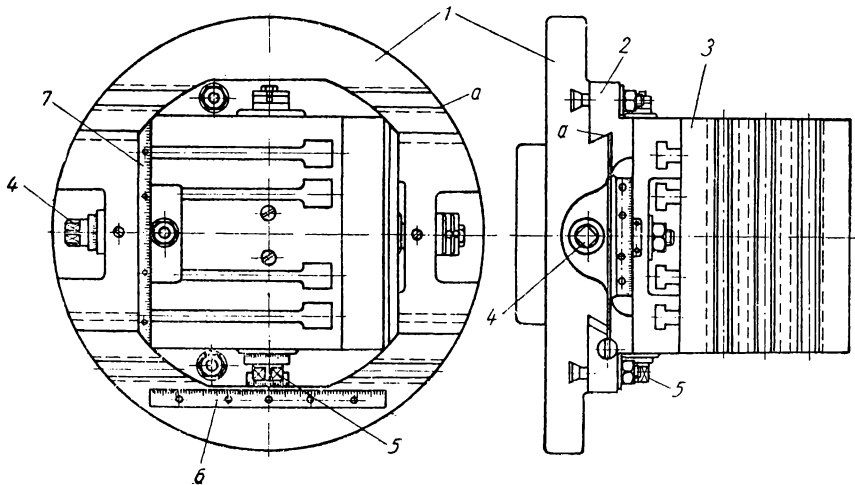
1 — корпус планшайбы; 2 — кулачки; 3 — винты, перемещающие кулачки 2; 4 — винты, закрепляющие кулачки 2; 5 — подвижная часть; 6 — винты, скрепляющие подвижную и неподвижную части патрона (на подвижной части приспособления нанесено 360 делений).

При помощи делительного диска поворачивается стол *1* с укрепленной на нем обрабатываемой деталью, а рукояткой *5* достигается перемеще-



Фиг. 56. Универсальный эксцентрично смещаемый патрон:

1 — неподвижная планшайба; 2 — подвижная планшайба, соединенная с универсальным патроном; 3 — универсальный патрон; 4 — нониус; 5 — линейка; 6 — винт для перемещения подвижной планшайбы с патроном.



Фиг. 57. Приспособление для установки деталей неправильной формы:

1 — планшайба (надевается на шпindelь станка); 2 — промежуточная каретка, горизонтально перемещающаяся по направляющим *a*; 3 — угольник, вертикально перемещающийся по каретке; 4, 5 — винты для перемещения; 6, 7 — линейки с нониусами.

ние кронштейна 3 с кондукторной втулкой 2. Линейка 6 и нониус 7 дают возможность производить замеры перемещения кронштейна и кондукторной втулки с точностью до 0,02 мм. Перемещение кронштейна можно контролировать также концевыми мерами, укладываемыми в желоб 11 с упорами 9 и 10. Кронштейн с кондукторной втулкой может перемещаться вертикально с закреплением рукояткой 4.

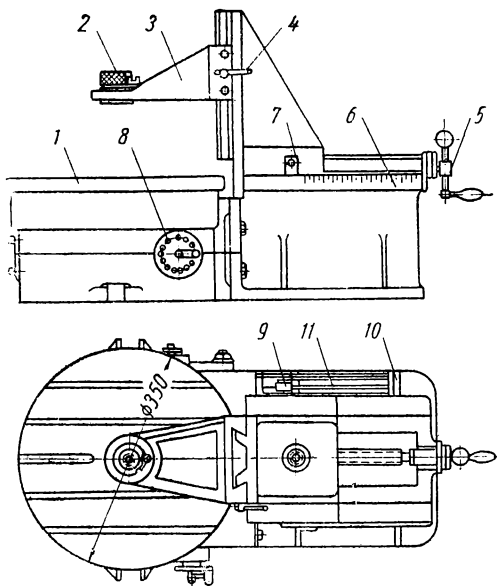
Сокращение трудоемкости изготовления ряда деталей, требующихся в больших количествах или имеющих отдельные нормализованные поверхности, достигается применением в ремонтных цехах более производительного оборудования, например револьверных станков, токарных полуавтоматов и автоматов, зуборезных станков, шлицефрезерных и шлифшлифовальных, протяжных и других станков. Использование их в ремонтно-механических цехах, как показала практика ряда передовых предприятий, при реализации мероприятий по увеличению размера партии изготавливаемых деталей, значительно повышает производительность труда на станочных ремонтных работах, расширяет узкие места по изготовлению отдельных дефицитных деталей и повышает качество изготовления их.

Широко внедряется в ремонтную практику предприятий скоростное резание твердосплавным инструментом, повышающее производительность труда. В ремонтной практике, кроме того, встречается случаи обработки закаленных материалов, когда применение метода скоростного резания наиболее эффективно.

Большой удельный вес работ по проверке, испытанию, технической приемке оборудования при ремонтах и в периоды между ними, а также влияние, оказываемое работами этого вида на качественное состояние оборудования, вынуждают более серьезно относиться к механизации контрольных операций.

На фиг. 59—61 показано несколько примеров таких контрольных приспособлений.

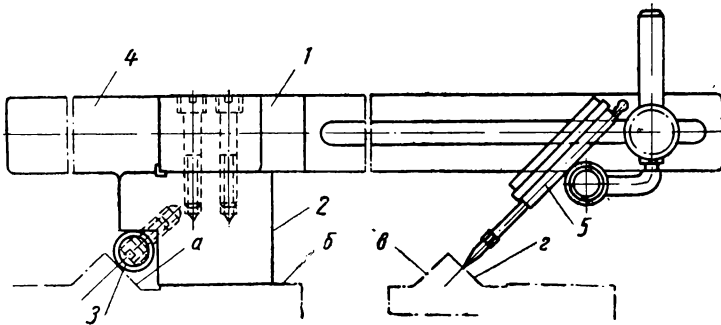
После шабрения или шлифования направляющих *a* и *б* (фиг. 59) станины токарного станка ДИП-200 и других на них устанавливается приспособление для проверки параллельности направляющих *в* и *г*



Фиг. 58. Универсальный кондуктор:

1 — стол с пазами для крепления деталей; 2 — сменная кондукторная втулка; 3 — кронштейн; 4 — рукоятка для крепления кронштейна; 5 — рукоятка винта для горизонтального перемещения; 6 — линейка; 7 — нониус; 8 — делительный диск; 9, 10 — упоры; 11 — желоб.

(фиг. 59). Плоскости подставки 2 и ролика 3 касаются обработанных поверхностей. Штифт индикатора 5, укрепленного в прорези корпуса 1, последовательно касается поверхностей *в* и *г*. Приспособление перемещается вдоль всей длины направляющих. Правая часть приспособления

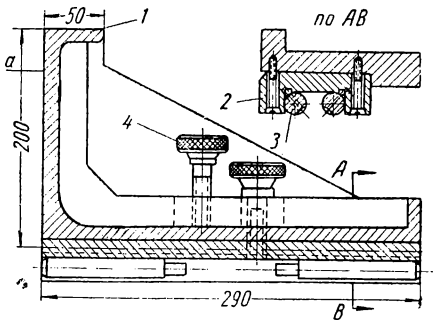


Фиг. 59. Приспособление для проверки направляющих станин:

1 — корпус; 2 — подставка; 3 — ролики; 4 — противовес; 5 — индикатор (плоскости *а* и *б* выверены; при помощи приспособления проверяются плоскости *в* и *г*).

с индикатором уравнивается противовесом 4. Для легкости корпус 1 изготавливается из алюминиевого сплава.

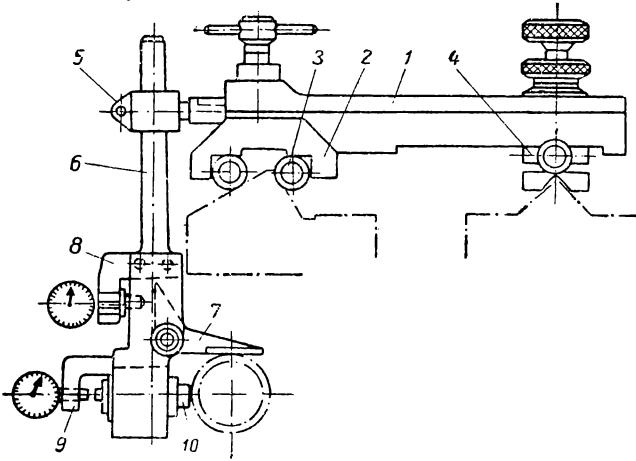
Проверка направляющих поперечного супорта по отношению к оси шпинделя или, что то же самое, к направляющим станины производится при помощи приспособления (фиг. 60), устанавливаемого роликами 3 на окончательно обработанные призматические направляющие станины. Штырь 4 служит второй опорой при установке на станине. При этом контрольная плоскость *а* будет перпендикулярна направляющим станины. Индикатор, укрепленный на поперечном супорте и касающийся штифтом контрольной поверхности *а* приспособления, при перемещении супорта показывает величину и направление отклонения направляющей поперечного супорта.



Фиг. 60. Приспособление для проверки направляющих поперечного супорта:

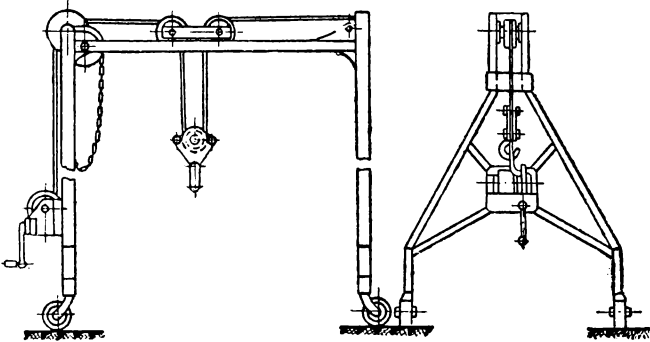
1 — чугунный корпус; 2 — призма; 3 — валики; 4 — штырь, служащий второй опорой при установке приспособления на станине; *а* — пришабренная контрольная поверхность, в которую упирается штифт индикатора, укрепленного на поперечном супорте.

(фиг. 61) станка ДИП-200 и др. устанавливается роликами 3 на одну призму и передвижным ползуном 4 на вторую призму станины. Угольник 7 и фиксатор 10 одной стороной прикасаются к винту или валику, а другой — к штифтам индикаторов. Замечая показания индикаторов на одном и другом конце валика, определяют разницу между ними. При

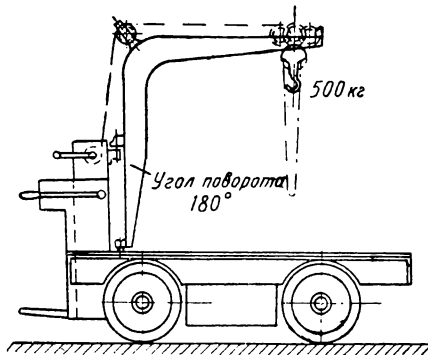


Фиг. 61. Приспособление для проверки осей ходовых винтов и валиков:

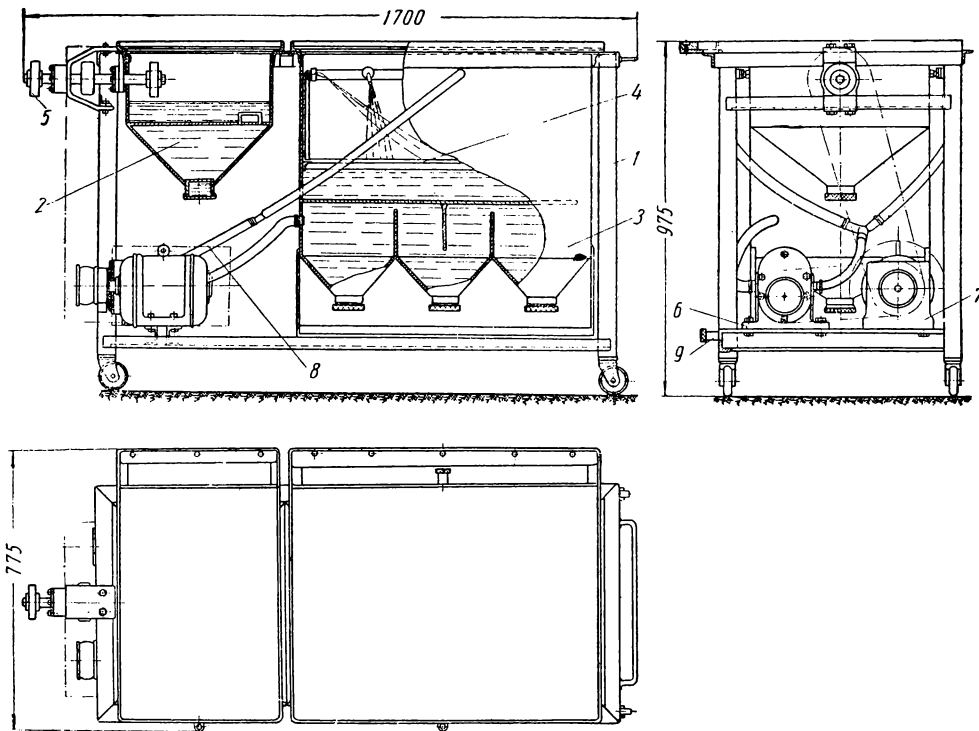
1 — балка; 2 — призма; 3 — ролики; 4 — передвижной ползун; 5 — кронштейн; 6 — оправка; 7 — угольник; 8, 9 — кронштейны для крепления индикатора; 10 — фиксатор.



Фиг. 62. Передвижной кран.



Фиг. 63. Кран на электрокаре.



Фиг. 64. Передвижной аппарат для промывки деталей:

1 — рама; 2 — ванна предварительная; 3 — ванна окончательная; 4 — промывное устройство; 5 — привод;
6 — насос; 7 — электродвигатель; 8 — шланг; 9 — сливная труба.

превышении допустимой разницы производят соответствующую корректировку в установке винта или валика.

Все контрольные приспособления могут быть подразделены на приспособления для выверки:

- 1) взаимной параллельности направляющих поверхностей;
- 2) взаимной перпендикулярности отдельных деталей и узлов;
- 3) правильного положения осей узлов;
- 4) изогнутости станин.

Практика ремонтных служб многих предприятий подтвердила целесообразность применения механизмов, облегчающих условия труда на разборочно-сборочных работах. К их числу следует отнести подъемно-транспортные механизмы, применяемые для разборочно-сборочных, шабровочных и других работ и транспортировки крупных, тяжелых деталей и узлов в ремонтные ячейки и цехи (фиг. 62 и 63).

Применение ручных прессов, электрических гайковертов и различных съемников облегчает работу ремонтного слесаря.

Особо следует отметить рациональность применения промывочных аппаратов.

Быстрая и высококачественная промывка деталей непосредственно у места разборки ремонтируемых узлов оборудования достигается при помощи передвижного аппарата (фиг. 64) с двумя ваннами: предварительной 2 и окончательной 3. Наличие насоса 6 и душа обеспечивает тщательную промывку деталей.

Для ремонта станка ДИП-200 и ему подобных могут быть эффективно применены приспособления для шлифования направляющих станин; шлифовальные головки, с помощью которых могут быть обработаны поверхности каретки, средней и верхней частей супорта и пр.; приспособления для суперфиниша на токарном станке шеек шпинделя; механический или пневматический шабер для грубого шабрения поверхностей каретки, средней и верхней частей супорта и пр.; приспособления для проверки направляющих станин, кареток и супортов, а также осей ходовых винтов и валиков и пр.; шлицефрезерные, шлицешлифовальные, протяжные и другие станки; подъемно-транспортные механизмы; приспособления для облегчения установки и снятия фартука; съемники; электрические гайковерты, отвертки и др.

Применение перечисленных выше механизмов для капитального ремонта станков типа ДИП-200 позволяет сократить трудоемкость еще на 50 час. против указанной в табл. 41.

Рационализаторам ремонтно-механических цехов широко открыты пути для внедрения в практику ремонта оборудования прогрессивной технологии и механизации работ.

ГЛАВА VII

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ И РАБОЧЕГО МЕСТА РЕМОНТНЫХ БРИГАД

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ РЕМОНТНЫХ БРИГАД

Трудоемкость ремонта и календарная его продолжительность в значительной мере зависят от правильной организации слесарно-ремонтных бригад.

На заводах применяют один из двух вариантов организации ремонтных бригад. По первому варианту одной (комплексной) бригаде слесарей поручается выполнение всех ремонтов по данной группе станков на определенном участке в производственном цехе; по второму варианту выполнение капитального ремонта поручается отдельной ремонтной бригаде, и в зависимости от размеров производственных цехов и общего количества однотипного оборудования он выполняется либо в производственном цехе, либо в ремонтно-механическом.

К положительным сторонам первого варианта следует отнести:

- 1) общую ответственность всех рабочих данной бригады, хорошее выполнение всех ремонтов и обслуживании всех станков данного участка для снижения простоя оборудования в ремонте;

- 2) уменьшение срока выполнения ремонта и улучшение качества ремонта, так как станок не снимается с фундамента и не транспортируется из производственного цеха в ремонтный;

- 3) уменьшение всякого рода организационно-технических потерь времени у рабочих, так как всякие затраты времени, связанные с организацией ремонта, падают не на каждого рабочего, а на одного рабочего-бригадира, которому поручается подготовка к ремонту данного станка и сдача отремонтированного станка;

- 4) удобство распределения работ не между отдельными рабочими, а между отдельными бригадами, что при отсутствии правильной организации ремонта и разработанного технологического процесса на ремонт значительно облегчает управление ремонтными работами.

К отрицательным сторонам комплексных бригад надо отнести то, что при значительном количестве слесарей в бригаде трудно добиться правильного распределения работ между отдельными исполнителями и тем самым заинтересовать отдельных рабочих в их непосредственной работе. Вследствие отсутствия разделения труда в бригаде отсутствует специализация труда отдельных работников и рациональное их использование, что ухудшает качество ремонта и ведет ко всякого рода организационно-техническим потерям.

Организацию комплексных бригад можно применять в тех случаях, когда в ремонт поступает небольшое количество станков.

Организация специальных бригад по капитальному ремонту, а в некоторых случаях и по среднему ремонту, рекомендуется при наличии достаточного количества однотипного оборудования. Наличие бригад по капитальному ремонту позволяет их специализировать по типам оборудования и более рационально организовать рабочее место, снабдив его необходимым инвентарем, оборудованием, инструментами, приспособлениями и подъемными средствами. Такое организованное рабочее место позволит в значительной мере снизить трудоемкость и повысить качество ремонта по сравнению с ремонтом, выполняемым непосредственно на производственном участке. В последнем случае работу приходится вести в стесненных условиях, так как у рабочего места не представляется возможным расположить нужный инвентарь и оборудование. Все разобранные детали необходимо хранить и ремонтировать где-либо вне расположения станков, на верстаках и оттуда их транспортировать к станку. При дальнейшей специализации бригад могут быть выделены узловые бригады для производства так называемого узлового ремонта. При узловом методе ремонта ремонт отдельных узлов производится бригадами на специальных рабочих местах, а затем все узлы устанавливаются на станину, и станок регулируется другой специальной бригадой. При значительном количестве однотипных станков для их ремонта могут быть заранее заготовлены узлы и комплекты деталей. Так, например, для станка ДИП-200 можно подготовить комплекты деталей для отдельных узлов: коробки скоростей, подач, фартука. Для коробки скоростей можно в первую очередь подготовить те валики со всеми сидящими на них деталями, которые подлежат замене. Наличие таких комплектов и узлов позволит выполнить все подгоночные работы не в процессе ремонта станка, а заранее и тем самым сократить продолжительность ремонта.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ И СРЕДНЕМ РЕМОНТАХ СТАНКА ДИП-200

Капитальный ремонт производится обычно бригадой слесарей на специальном рабочем месте за исключением тех случаев, когда по каким-то причинам снимать станину с ножек или с фундамента не является целесообразным. Но и в этих случаях все детали и узлы после разборки станка на месте передаются на промывку, ремонт и сборку на специально отведенное место для ремонта, и только станина остается и шабрится на своем месте.

В ремонтную бригаду, как правило, должен передаваться для капитального ремонта один станок, и только в начале и в конце работы по ремонту данного станка в процессе работы у ней может находиться второй станок. Следовательно, рабочее место бригады должно быть оборудовано для двух станков.

Количество рабочих в бригаде, включая и бригадира, при односменной работе составляет обычно 3—4 чел. Практика работы отдельных заводов показала, что увеличение количества рабочих вызывает затруд-

нения в распределении работ между ними, особенно в начале и в конце ремонта станка.

На фиг. 65 изображен график распределения работ между тремя слесарями при капитальном ремонте станка ДИП-200. Как видно из графика, наличие в бригаде трех слесарей позволяет весьма рационально распределять работы, так как трое рабочих могут быть полностью загружены шабровочными работами, а больше трех человек использовать одновременно затруднительно.

Работа бригады по ремонту станка начинается с разборки узлов, промывки и участия в определении дефектности деталей станка. Трудоемкость перечисленных работ равна соответственно 8 ч. 30 м., 5 ч. 30 м. и 4 ч. 45 м. Эти работы выполняются двумя рабочими, из них один бригадир, а другой слесарь 3—4-го разряда. Третий рабочий в ремонте данного станка участия еще не принимает, так как он занят сдачей и выполнением доделок предыдущего станка. Разборка производится одновременно обоими рабочими. После окончания разборки бригадир принимает участие в выявлении дефектов, а слесарь промывает детали. По окончании этих работ оба слесаря переходят на шабрение. Они шабруют станину, низ мостика задней бабки и каретку супорта. Общая трудоемкость этих работ составляет около 50 час. На второй день (через 8 час. после начала ремонта) приступает к ремонту станка третий слесарь, который шабрит супорты и корпус коробки передней бабки. Общая трудоемкость этой работы составляет 17 час. Первый слесарь кончает шабрение каретки раньше второго слесаря на 2 час. 20 м., т. е. на тот отрезок времени, который необходим на спаривание направляющих. После спаривания оба слесаря шабруют шпиндельные втулки, а затем ремонтируют коробку скоростей. Общая трудоемкость ремонта коробки скоростей составляет 57 ч. 10 м. (см. табл. 22). Из этой трудоемкости надо вычесть трудоемкость разборки 3 ч. 30 м., промывки 2 ч. 10 м., дефектацию 2 часа и шабрение 9 ч. 30 м., которые были выполнены раньше и вошли в аналогичные затраты для всего станка. Шабрение корпуса было выполнено третьим слесарем, а шабрение шпиндельных втулок — двумя слесарями раньше, поэтому общая трудоемкость ремонта коробки скоростей составляет 40 час.

После ремонта коробки первый слесарь ремонтирует супорт, второй — заднюю бабку. Общая трудоемкость ремонта супорта равна 40 ч. 10 м. Из этого времени надо вычесть разборку 30 мин., промывку 30 мин., определение дефектности деталей 20 мин. и шабровку 31 час. Оставшаяся трудоемкость составляет 7 ч. 50 м. Трудоемкость ремонта задней бабки за вычетом разборки, промывки, определения дефектности и шабрения низа мостика составляет 6 ч. 40. Третий слесарь после шабрения супортов ремонтирует сначала коробку подачи, а затем фартук. Трудоемкость этих работ, исключая трудоемкость уже выполненных работ, составляет соответственно 17 ч. 10 м. и 21 ч. 30. После окончания ремонта супорта первым слесарем, задней бабки — вторым и ремонта фартука — третьим все трое переходят на ремонт ходового винта, ходовых валиков и проверку монтажа узлов станка на станине, при общей трудоемкости 5 ч. 45 м. Из этой продолжительности на долю третьего слесаря при-

Работа	Трудоем-кость	1-й день (1-я смена)	2-й день (2-я смена)	3-й день (3-я смена)	4-й день (4-я смена)	5-й день (5-я смена)	6-й день (6-я смена)	7-й день (7-я смена)	8-й день (8-я смена)	9-й день (9-я смена)	10-й день (10-я смена)
Испытание и доделка предыдущ. станка	8 час.		3-й рабочий								
Разборка основного станка	8 час. 30 мин.	1-й р.									
Промывка основного станка	5 час. 30 мин.	2-й р.	2-й р.								
Участие в дефектации	4 час. 45 мин.	1-й р.		2-й р.							
Шабрение станины, мостика и коретки	50 час.			1-й р.							
Шабрение супортов и корпуса коробки	17 час.			3-й р.			2-й р.				
Спаривание супортов и шабрение шпиндельных втулок	7 час. 40 мин.					1-й р.		2-й р.			
Ремонт коробки скоростей	40 час.					3-й р.		1-й р.			
Ремонт коробки подач	17 час. 10 мин.							3-й р.			
Ремонт фартука	21 час. 30 мин.										
Ремонт супорта	7 час. 50 мин.								1-й р.		
Ремонт задней бабки	5 час. 40 мин.								2-й р.		
Ремонт ходового винта и ходовых валиков	6 час. 43 мин.									1-й р.	
Испытание и доделка станка	8 час.									2-й р.	
										3-й р.	
											3-й р.

Фиг. 65. Типовой график капитального ремонта станка ДИП-200.

ходится 4 часа, на долю второго — 1 ч. 15 м. и на долю первого — 30 мин. После окончания этих работ первый и второй слесари принимаются за разборку следующего станка, а третий испытывает, исправляет мелкие дефекты и сдает станок.

Календарный цикл ремонта легко определить по продолжительности работы третьего слесаря. В первый день ремонта данного станка третий слесарь занимался сдачей предыдущего станка в течение 8 час. Далее он шабрил супорты 17 час., ремонтировал коробку подачи 17 ч. 10 м. фартук 21 ч. 30 м., ходовой винт и ходовые валики 4 часа и производил исправление дефектов и сдачу станка 8 час. Календарная продолжительность этих работ составляет 75 ч. 40 м., или округленно 9,5 смены.

При односменной работе это составляет 9,5 рабочего дня, а при двухсменной работе — около 5 рабочих дней. В последнем случае бригада должна состоять из шести человек. Календарная продолжительность ремонта представляет календарный простой станка в ремонте; округленно его можно принять равным 10 дням при односменной работе ремонтных слесарей. Так как мы приняли ремонтосложность станка ДИП-200 по 10-й группе, то можно условно принять, что продолжительность простоя в капитальном ремонте для первой группы ремонтосложности составляет 1 рабочий день, или смену. Такой вывод, конечно, условен, так как простой не может увеличиваться или уменьшаться пропорционально изменению трудоемкости. Чтобы определить действительную продолжительность простоя, необходимо составить типовой график ремонта для нескольких станков различных групп ремонтосложности и после этого установить простой для этих групп. В дальнейших расчетах мы условно приняли, что простой изменяется соответственно изменению группы ремонтосложности (см. табл. 51).

На фиг. 66 дан типовой график для среднего ремонта станка ДИП-200.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА РЕМОНТНЫХ БРИГАД

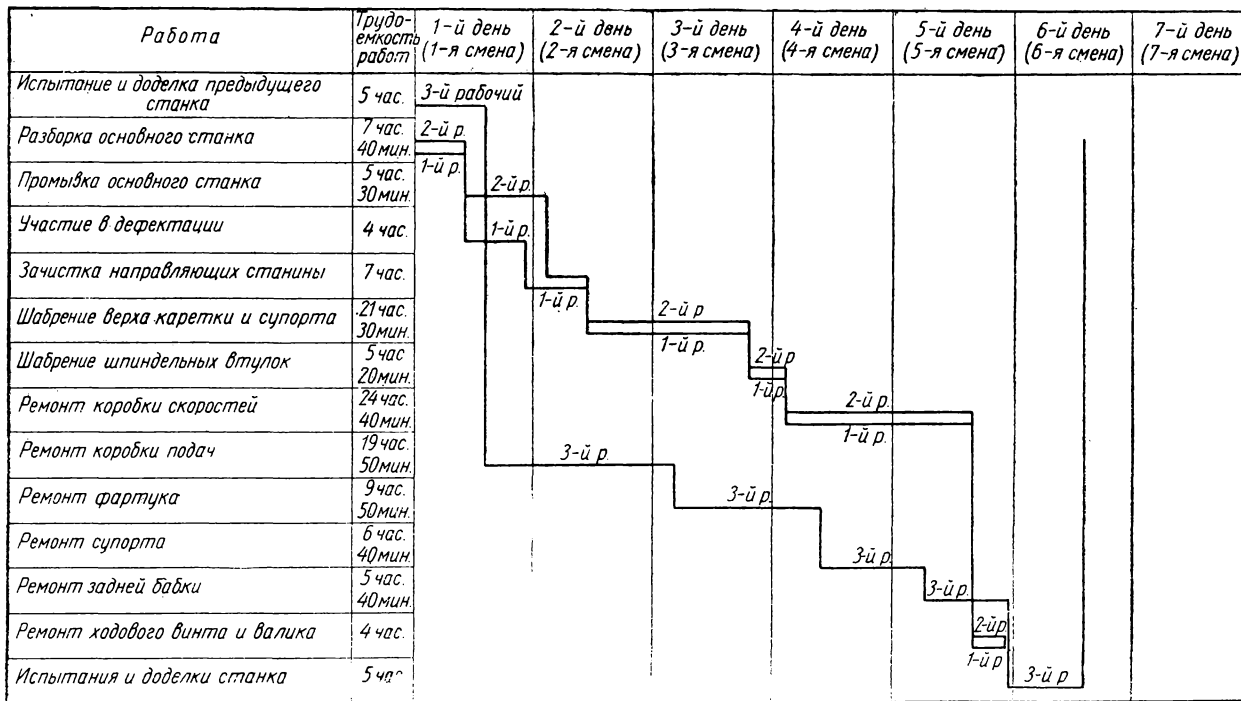
Установленные трудоемкости капитального и среднего ремонтов требуют для их выполнения и дальнейшего снижения норм времени и простоев соответствующей организации рабочего места ремонтной бригады.

Правильно организованное рабочее место должно удовлетворить следующим основным условиям:

1. Рабочее место должно быть обеспечено оборудованием соответственно выполняемой работе.
2. Расположение на рабочем месте ремонтируемых станков, инвентаря и оборудования должно быть удобным для выполнения ремонта.
3. Ремонтируемые детали должны храниться в определенном порядке.
4. Рабочее место должно быть снабжено необходимым инструментом и вспомогательными приспособлениями.

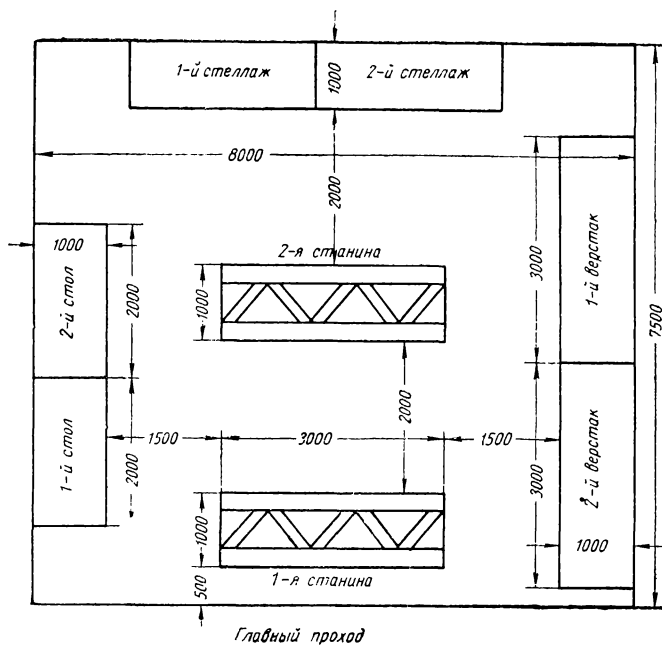
Рабочее место может быть стационарным или передвижным.

Размер площади *стационарного* рабочего места определяется размерами ремонтируемых станков и их количеством, размерами и коли-



Фиг. 66. Типовой график среднего ремонта станка ДИП-200.

чеством верстаков, стеллажей и вспомогательных приспособлений. Принимая состав бригады в 3—4 чел. (при односменной работе) и количество одновременно находящихся в ремонте станков, равное двум, можно определить необходимую площадь для ремонта. На фиг. 67 дана планировка рабочего места бригады по ремонту станков ДИП-200. Общая площадь равна $8 \times 7,5 = 60 \text{ м}^2$, что составляет на одного рабо-



Фиг. 67. Планировка рабочего места для капитального ремонта станка ДИП-200.

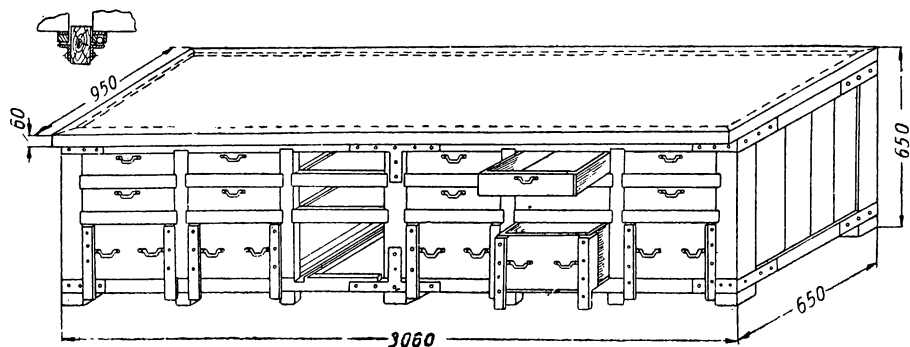
чего около 15—20 м^2 . В зависимости от размеров ремонтируемых станков и от наличия специальных приспособлений может меняться планировка рабочего места и потребная площадь. Оборудование и инвентарь рабочего места должны быть рационально продуманы.

На фиг. 68 изображен общий вид слесарного верстака, разработанный бригадой Московского инженерно экономического института им. С. Орджоникидзе для ремонтно-механического цеха 1-го ГПЗ.

Характерная особенность верстака — отсутствие открывающихся дверок, которые постоянно срываются с петель. Взамен их имеются выдвижные ящики, верхние — для хранения инструмента, нижние — для деталей станка и материала. Нижние ящики окантованы по углам угольниками, причем передние угольники изготовлены такой длины, что могут служить в качестве опорных ножек при выдвинутых ящиках. Для легкости выдвижения ящика в его низ вмонтированы шарики от забракованных шарикоподшипников с сепаратором в виде планки. Ящики с шариками скользят по направляющим, которые представляют собой

угольники, скрепленные с двух сторон болтами с нижним поперечным брусом верстака. Верстак для прочности обит по углам угольниками и покрыт железным листом. Кроме некоторых небольших узлов ремонтируемых станков, в нижних ящиках верстаков располагается громоздкий инструмент, например электродрели, гайковерты, бачки для масла и т. д. В верхних ящиках верстаков хранится нормальный рабочий слесарно-сборочный и контрольно-измерительный инструмент. Во втором ряду ящиков хранятся крепежные детали и некоторые материалы, в том числе и обтирочный.

На фиг. 69 показан стеллаж для хранения деталей. Конструкция стеллажа разработана бригадой Московского инженерно экономического



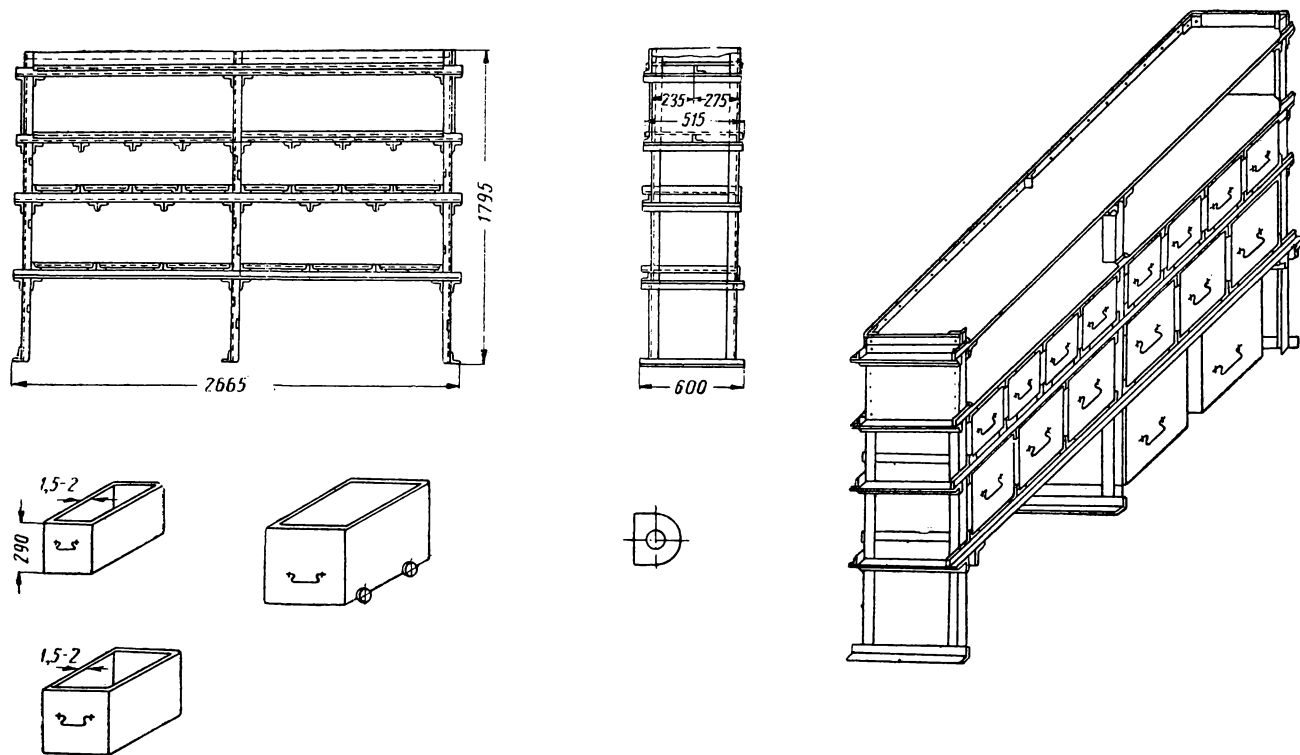
Фиг. 68. Рациональная конструкция слесарного верстака.

института им. С. Орджоникидзе для 1-го ГПЗ. Стеллаж должен быть изготовлен таких размеров, чтобы в нем помещалась большая часть деталей на два ремонтируемых станка.

В стеллажах детали хранятся по соответствующим узлам. Изображенный на фиг. 69 стеллаж представляет собой металлический каркас, сваренный из углового железа. Вставные железные ящики расположены в три яруса. Внизу, т. е. в первом ярусе, расположены четыре ящика на колесах, сделанных из бракованных шарикоподшипников. В эти ящики укладываются детали наиболее громоздких узлов, например передней бабки. Нижние ящики могут быть подкатаны либо к верстаку, либо к ремонтируемому станку. Во втором ярусе расположены по три ящика в каждой половине. Эти ящики предназначены для коробки подачи (один ящик), для фартука (один ящик) и совместно для супорта и задней бабки (один ящик).

Верхний ярус предназначен для ремонтируемых или заменяемых деталей всех пяти основных узлов. Наличие специальных ящиков для ремонтируемых и заменяемых деталей позволяет вести лучший учет этих деталей.

На верхнюю открытую полку укладываются длинные детали (ходовые винты, валики, масло- и водопроводные трубки). На вторую открытую полку кладутся шпиндели, клинья, планки, особо длинные валики коробок скоростей и т. д.

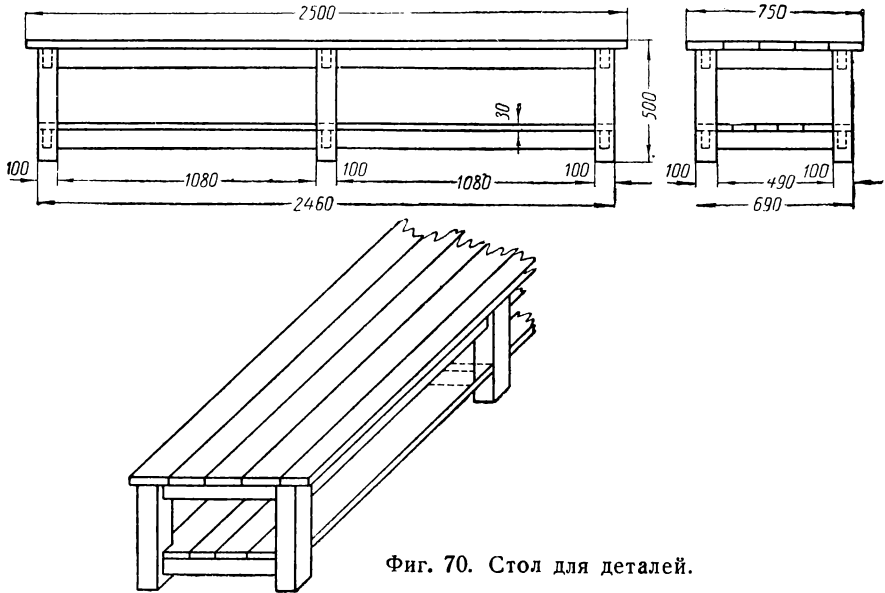


Фиг. 69. Рациональная конструкция стеллажа.

Для станков других типов разбивка деталей может быть несколько видоизменена.

Такие узлы, как водяная и масляная помпы, хранятся не в ящиках стеллажа, а в нижних ящиках верстака.

Кроме верстаков и стеллажей, на рабочем месте необходимо расположить для хранения громоздких деталей низкие деревянные стеллажи



Фиг. 70. Стол для деталей.

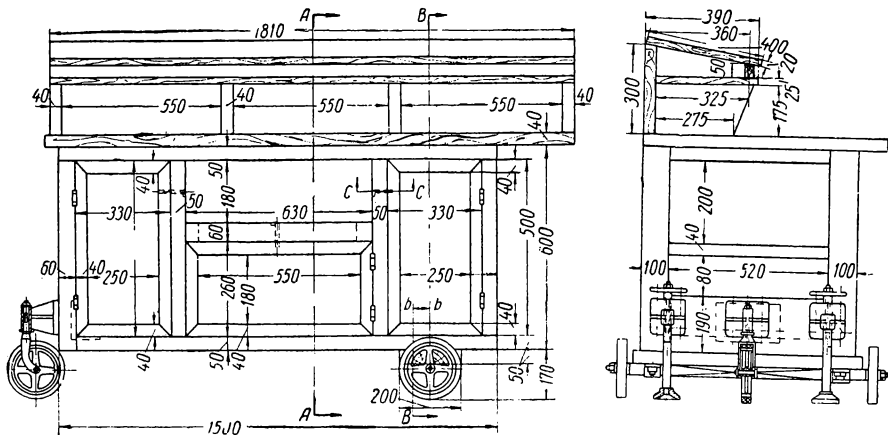
или вернее столы (фиг. 70). На этих столах можно производить обработку, ремонт и сборку громоздких узлов, которые неудобно ремонтировать или собирать на верстаке. В зависимости от размеров деталей размеры столов могут изменяться. Столы, так же как и верстаки, обиты железом.

На рабочем месте для двух станков (см. фиг. 67) необходимо устанавливать два стола.

Для установки станков в полу рабочего места должны быть заделаны швеллерные балки. Эти балки должны быть расположены на таком расстоянии друг от друга, чтобы на них могли быть расположены ножки станины. Станины устанавливаются не непосредственно на балки, а на специальные приспособления, представляющие два клина, передвигающиеся друг к другу скошенными плоскостями с помощью винта. Нижним клином приспособление устанавливается на швеллерную балку, на горизонтальную плоскость верхнего клина устанавливается станина. Таких приспособлений должно быть четыре. Наличие приспособлений позволяет установить станину по уровню достаточно точно, передвигая верхний клин по нижнему с помощью винта.

В тех случаях, когда ремонт частично или полностью выполняется в производственном цехе, часть оборудования может быть по-

движной. В первую очередь подвижным должен быть верстак. Существует несколько общеизвестных конструкций передвижных верстаков. На фиг. 71 изображена конструкция передвижного верстака.



Фиг. 71. Передвижной верстак.

Рабочее место должно быть оборудовано подъемными кранами, передвижными кранами, столами для шабрения, моечными машинами и прочим оборудованием, механизирующим труд ремонтного слесаря. Это оборудование было описано в гл. VI.

ГЛАВА VIII

ПЛАНИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Система ППР впервые позволила ввести качественное перспективное и оперативное планирование ремонта оборудования.

Установление *структуры ремонтного цикла* (порядка чередования ремонтов между капитальными ремонтами), *длительности ремонтного цикла* (промежутка времени между капитальными ремонтами) и *межремонтного периода* (промежутка времени между любыми очередными ремонтами) для узла оборудования позволяет создать четкую базу для планирования, а в сочетании с установленными условными единицами ремонтосложности оборудования — прочную основу для календарного планирования ремонтов, определения их трудоемкости, установления численности ремонтного персонала, планирования простоев оборудования в ремонте и установления технико-экономических показателей

Однако улучшение качественных показателей работы всего предприятия, в том числе и ремонтной службы, требует дальнейшего улучшения системы планирования и внедрения мероприятий, сокращающих трудоемкость и себестоимость ремонта, а также простой оборудования в ремонте.

При планировании ремонта оборудования одинаковых моделей его обычно распределяют равномерно на протяжении ремонтного цикла и года, как показано в табл. 42.

При таком планировании ремонта последний производится индивидуально, перемежаясь с выполнением ремонта оборудования других видов и моделей.

Слесари в бригаде не могут из-за этого специализироваться, а значит и повышать свою производительность. Сменные детали, необходимые для ремонта этих станков, изготавливают по 1 шт. или небольшими партиями (см. главу V). Вместе с тем имеется полная возможность планировать выполнение ремонтов, концентрируя отдельные виды ремонтов и ремонт отдельных моделей оборудования в течение коротких отрезков времени, как показано в табл. 43.

В этом случае бригада слесарей в составе 6 чел. при двусменной работе или две бригады слесарей по 3 чел. каждая при односменной

Выборка ремонтов станка ДИП-200 из годового плана-графика
ремонта оборудования (первый вариант)

№ по пор.	Агрегат	Модель	Инвентарный №	Группа ремонт- сложности	Периодичность ремонта в мес.	Сроки поступления в ремонт												
						Месяцы												
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Токарный станок	ДИП-200		10	12	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	То же	ДИП-200		10	12	Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3		ДИП-200		10	12	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4		ДИП-200		10	12	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5		ДИП-200		10	12	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7		ДИП-200		10	12	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8		ДИП-200		10	12	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—	—
10		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Средн.	—	—	—	—	—	—	—	—
11		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—	—
12		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—
13		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—
14		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—	—
15		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—	—
16		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	Средн.	—	—	—	—	—
17		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—	—
18		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—
19		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—
20		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—	—	—
21		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Текущ.	—
22		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Средн.	—
23		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Текущ. Капит.

**Выборка ремонтов станка ДИП-200 из годового плана-графика
ремонта оборудования (второй вариант)**

Цех механический
1950 г.

№ по пор.	Агрегат	Модель	Инвентарный №	Группа ремонт- сложности	Периодичность ремонта в мес.	Сроки поступления в ремонт																		
						Месяцы																		
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII							
1	Токарный станок	ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2		ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3		ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4		ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5		ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6		ДИП-200		10	12	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7		ДИП-200		10	12	Капит.	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8		ДИП-200		10	12	Капит.	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9		ДИП-200		10	12	Капит.	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18		ДИП-200		10	12	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24		ДИП-200		10	12	—	—	—	—	Капит.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

работе, производя ежемесячно капитальный ремонт шести станкам ($\frac{8 \cdot 25 \cdot 6}{210} = 6$), будет непрерывно в течение 4 мес. ремонтировать только станки ДИП-200. Затем она сможет приступить к такому же ремонту других близких по конструкции станков, например ДИП-300 и т. д.

При планировании *концентрированного* ремонта одномодельного оборудования слесарная бригада может увеличить свою производительность, приспособляя всю оснастку рабочих мест для этого ремонта, заранее заготавливая весь необходимый для этого инструмент, приспособления, подъемнотранспортные средства и т. д. Кроме того, бригада имеет возможность распределить между собой весь объем работы по ремонту таким образом, чтобы закрепить за каждым членом бригады ограниченное число операций. Это создает предпосылки для использования на этих работах слесарей более низкой квалификации с соответствующим снижением себестоимости ремонта за счет заработной платы. Узкая специализация членов бригады на специализированных рабочих местах, оснащенных всем необходимым, не только повышает производительность труда, но и еще более снижает себестоимость ремонта.

Выполнение в течение длительного периода времени ремонта одномодельного оборудования, расчленение всех ремонтных операций по каждому агрегату между отдельными членами бригады и узкая специализация их создают все предпосылки для перевода ремонта этих агрегатов на поток.

Так, по примеру, изложенному в табл. 43, бригада может поточно ремонтировать одну модель оборудования, с тем чтобы после этого, соответственно перестроив производство и распределение работ между членами бригады, перейти на такой же период времени на поточный ремонт другой модели оборудования. Такая система позволяет перевести ремонт оборудования на переменный поток со всеми свойственными ему преимуществами и экономическим эффектом.

Таким образом для перехода на переменнo-поточный ремонт агрегатов примерно 10-й группы ремонтосложности при составе бригады в 6 чел. при двухсменной работе или двух бригад по 3 чел. при односменной работе необходимо иметь примерно три группы одномодельных станков по 25 шт. в каждой или же при одной бригаде в 3 чел. примерно половину этого количества.

Такие количества одномодельных станков имеются на многих машиностроительных заводах, и поэтому есть полная возможность внедрять переменнo-поточный ремонт и в настоящее время.

При наличии на заводе большего количества одномодельного оборудования, могущего целиком загрузить бригаду средним и капитальным ремонтом оборудования одной модели, переменнo-поточный ремонт оборудования может быть превращен в поточный. Для этого необходимо иметь количество одномодельных станков 10-й группы ремонтосложности, равное

$$\frac{3 \text{ г.} \times 306 \text{ дн.} \times 8 \text{ час.} \times 3 \text{ чел.}}{210} = 104$$

(исходя из трехлетнего периода между средним и капитальным ремонтами и состава бригады в 3 чел.).

Организация переменного-поточного и поточного ремонта одномодельных станков сильно влияет на снижение себестоимости изготовления сменных деталей.

Штучное время на изготовление одного комплекта сменных деталей для капитального ремонта станка ДИП-200 согласно табл. 40, составляет 118 час.; доля подготовительно-заключительного времени, падающего на один комплект деталей при изготовлении их трехмесячными партиями по 6 шт. (при равномерном планировании ремонта оборудования на протяжении года согласно табл. 42), равна $\frac{118}{6} \approx 20$ час.; общая трудоемкость составит $118 + 20 = 138$ час.; доля подготовительно-заключительного времени, падающего на один комплект деталей при изготовлении их укрупненными партиями по 24 шт. (при планировании ремонта оборудования на протяжении 4 мес. согласно табл. 43) равна $\frac{118}{24} \approx 5$ час.; общая трудоемкость составит $118 + 5 = 123$ час.

Снижение трудоемкости, а следовательно, и себестоимости ремонта составит $\frac{(138-123) 100}{138} = 11\%$, что имеет большое народнохозяйственное значение.

Приведенный расчет вовсе не учитывает ряда других преимуществ изготовления деталей укрупненными партиями, как, например, лучшее использование оборудования во времени за счет уменьшения переналадок, повышение отдачи оборудования (за счет систематического выполнения одинаковой работы); уменьшение относящегося к данной операции труда по обслуживанию рабочих мест транспортными рабочими, служащими (выписка нарядов, материальных требований и т. д.), инструментальщиками, мастерами и распределителями, что сокращает накладные расходы, а также долю условно-постоянной части их, приходящейся на единицу продукции.

Планирование ремонта одномодельного оборудования с концентрацией его на протяжении нескольких месяцев в году приводит к увеличению количества одновременно изготавливаемых сменных деталей, что коренным образом изменяет их номенклатуру.

Номенклатура запасных частей превращается из постоянной в переменную в соответствии со сменой моделей ремонтируемого оборудования на протяжении отдельных периодов года. Например, для токарных станков ДИП-200, ремонтируемых по плану на протяжении 4 мес. года, в течение этого срока в запасе будут храниться все сменные детали, заблаговременно изготовленные крупными партиями. В течение же остальных 8 мес. этого года, а также на протяжении остальных 2 лет (очередные средние ремонты этих же станков будут производиться через 3 года при двухсменной работе) почти ни одна деталь для станков ДИП-200 храниться в запасе не будет. Вместо них на протяжении нескольких следующих месяцев будут храниться в запасе детали для станков той модели, ремонт которой будет запланирован на данный период времени.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОСТОЯ ОБОРУДОВАНИЯ В РЕМОНТЕ

При планировании ремонта оборудования необходимо заранее определить простой оборудования в ремонте и наметить мероприятия для их сокращения.

Продолжительность производственного цикла ремонта оборудования, т. е. период времени, в течение которого начинается и завершается процесс ремонта и величина учитываемого простоя агрегата в ремонте, определяются по формуле

$$A = \frac{t_{p.e} \cdot r}{R \cdot d \cdot q \cdot k_n \cdot k_{u.в}} \text{ раб. дней,}$$

где

$t_{p.e}$ — норма времени в часах на выполнение ремонта одной условной ремонтной единицы;

r — группа ремонтосложности данного агрегата;

R — количества ремонтных слесарей, работающих в одну смену;

d — длительность смены в час.;

q — сменность работы слесарей на ремонте данного агрегата;

k_n — коэффициент выполнения норм времени ремонтными слесарями;

$k_{u.в}$ — коэффициент использования рабочего времени ремонтных слесарей (при расчете нормальной продолжительности производственного цикла ремонта принимаются нормальные условия работы ремонтных слесарей и полное использование их рабочего времени, почему $k_{u.в} = 1$).

Таким образом мероприятия, содействующие сокращению простоя оборудования в ремонте (табл. 44), должны быть направлены: 1) на сокращение трудоемкости ремонта; 2) на увеличение количества одновременно работающих ремонтных слесарей; 3) на увеличение сменности работы ремонтных слесарей; 4) на повышение коэффициентов выполнения норм времени и использования рабочего времени.

Сокращение учитываемого простоя времени ремонтируемого оборудования должно достигаться, кроме указанного в табл. 44, за счет следующих мероприятий:

1. Основная масса ремонтных работ должна выполняться в нерабочие смены, перерывы и выходные дни; для этого необходимо сдвинуть часы обеденных перерывов ремонтных рабочих по отношению к производственным, а также таблиць выходных дней, с тем чтобы в наибольшей степени использовать нерабочие смены.

2. Должно быть предусмотрено одновременное частичное выполнение ремонтных работ по отдельным узлам (сборочным группам) агрегата в отдельные нерабочие смены и выходные дни. Оно должно производиться с таким расчетом, чтобы полный ремонт агрегата выполнить в течение нескольких ближайших нерабочих смен и выходных дней. В этом случае должны быть учтены технологически последовательные и параллельные звенья работ, а также необходимость сохранения координации при ремонте лишь отдельных узлов.

Перечисленные мероприятия, обеспечивающие скоростное выполнение ремонтных работ с целью получения наивысшего эффекта, должны

Таблица 44

Мероприятия, содействующие сокращению простоев агрегата в ремонте

$$A = \frac{t_{p.e} \cdot r}{R \cdot d \cdot q \cdot k_H \cdot k_{ц.в}}$$

Параметры, влияющие на величину А	Мероприятия, улучшающие параметры
$t_{p.e}$ — норма времени на выполнение ремонта одной условной ремонтной единицы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизация ремонтных работ 2. Применение прогрессивных технологических процессов 3. Применение методов быстрого определения повреждений (метод самоторможения и пр.), состояния оборудования перед ремонтом и содержания предстоящего ремонта (типовые технологические ведомости) 4. Сокращение пригоночных работ (за счет применения деталей-компенсаторов, ремонтных размеров, восстановления первоначальных номинальных размеров) 5. Производство ремонта на месте установки агрегата без снятия его с фундамента 6. Предварительная заготовка до начала ремонта сменных деталей и узлов (в последнем случае часть трудоемкости работ по ремонту узлов выполняется заблаговременно, до начала ремонта агрегата в целом, и работа эта не связана с простоем его). Предварительная заготовка (или ремонт) сменных узлов, что дает возможность выполнить в среднем от 40 до 70% трудоемкости ремонта (без простоя агрегата)
r — группа ремонтосложности	Изменение конструкции машин с целью упрощения их ремонта (ремонтная модернизация)
R — количество ремонтных слесарей, работающих в одну смену	Расширение фронта работы по каждому ремонтируемому агрегату (за счет сокращения количества одновременно ремонтируемых объектов, а также за счет предварительного распределения параллельно выполняемых работ между отдельными членами бригады)
d — длительность смены	Удлинение рабочей смены ремонтных слесарей при невозможности увеличить сменность их работы с компенсацией соответствующим отдыхом (если агрегат может быть отремонтирован менее чем в 24 часа, бригада может работать без смены)
q — сменность работы слесарей	Увеличение сменности работы ремонтных слесарей (бригада, возглавляемая одним бригадиром, разбивается по сменам; предварительно распределяется между отдельными сменами также весь объем работ по ремонту агрегата)

Параметры, влияющие на величину A	Мероприятия, улучшающие параметры
k_n — коэффициент выполнения норм времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инструктаж ремонтных слесарей по овладению ими рациональными технологическими процессами ремонта 2. Внедрение стахановских методов работы
$k_{и.в}$ — коэффициент использования рабочего времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правильная организация рабочих мест ремонтных слесарей и своевременное их обслуживание 2. Правильная организация труда ремонтных слесарей

сочетаться друг с другом в максимально возможной степени. При этом в первую очередь должны быть внедрены наиболее простые мероприятия, не требующие осуществления трудоемких подготовительных работ. К числу таких мероприятий должны быть прежде всего отнесены:

1. Предварительная подготовка до начала ремонта сменных деталей, для чего должны быть использованы предварительные (проводимые за 1—3 мес. до предстоящего ремонта) осмотры, которые должны быть использованы для составления дефектных ведомостей и составления эскизов деталей, на которые отсутствуют чертежи.

2. Расширение фронта работы по каждому ремонтируемому агрегату и недопущение одновременного пребывания в ремонте у бригады более одного ремонтируемого объекта.

3. Производство ремонта на месте установки агрегата без снятия его с фундамента.

4. Рациональная организация, полное и своевременное обслуживание рабочих мест ремонтных рабочих.

5. Максимальное использование для ремонта нерабочих смен, выходных дней и различных перерывов в работе.

6. Проведение ремонта в две-три смены.

Перечисленные методы, содействующие скоростному выполнению ремонта оборудования, не должны применяться от случая к случаю, а должны прочно войти в систему работы ремонтных служб предприятий.

Поскольку в настоящее время в машиностроении все шире внедряются поточные методы производства, охватывающие новые отрасли машиностроения, и широко применяются автоматические поточные линии, необходимо уделить более серьезное внимание особенностям планирования ремонта оборудования в условиях поточного производства.

Планирование ремонта оборудования в условиях поточного производства требует особой тщательности и применения следующих методов:

1. Подмена на время ремонта ремонтируемого агрегата запасным.

2. Создание обходной линии потока.

3. Создание задела деталей, обработанных на агрегате, подлежащем ремонту, на его период.

4. Производство ремонта агрегатов поточной линии последовательно, от последней операции к предыдущим, с созданием необходимого задела готовых деталей после последней операции на время ремонта станка, занятого на этой операции. Ремонт агрегатов на предыдущих операциях потока производится без какого-либо перебоя в работе остальных агрегатов этой линии за счет постепенного перемещения созданного для предыдущих операций задела.

Необходимо при этом провести мероприятия по уравниванию длительности простоя в ремонте каждого агрегата поточной линии. Это может быть осуществлено за счет изменения количественного состава ремонтных слесарей, сменности их работы и предварительной заготовки узлов. При наличии на отдельных операциях поточной линии нескольких параллельно работающих агрегатов ремонт их может планироваться либо одновременно, либо последовательно в зависимости от наличного состава ремонтных слесарей.

5. Одновременное производство ремонта агрегатов поточной линии (особенно автоматической) или части ее за счет максимального расширения состава и количества ремонтных бригад, привлеченных к данному ремонту с других участков производства.

Ремонт оборудования поточных линий должен осуществляться с возможно меньшей длительностью простоя, для чего должны быть активизированы мероприятия по сокращению простоев, перечисленные выше, вплоть до создания запасных узлов даже для единичных агрегатов, а также подменных резервных агрегатов.

МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Составление годового плана изготовления сменных деталей оборудования нецелесообразно производить по всей номенклатуре, так как это чрезвычайно усложняет планирование и делает его слишком громоздким. Кроме того, это несколько не облегчает последующего месячного планирования изготовления сменных деталей оборудования.

В годовой план изготовления сменных деталей номенклатура их включаться не должна. План имеет своей целью проверку загрузки оборудования ремонтных баз в соответствии с их пропускной способностью. Общая загрузка может быть при этом определена по числу условных ремонтных единиц, запланированных осмотром, и всеми видами ремонтов по нормативам станочных работ для ремонтных работ отдельных видов.

Месячный план изготовления и восстановления сменных деталей составляется:

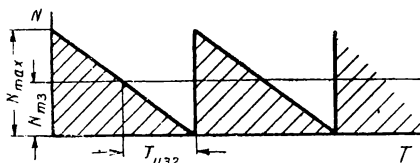
1) по сигналам со стороны кладовых запасных частей о наступлении „нормы точки заказа“;

2) по заявкам цеховых механиков о необходимых сменных деталях, кроме запасных для ремонтов, запланированных на предстоящий и частично следующие за ним месяцы, в части тех деталей, которые имеют длительные производственные циклы изготовления.

Кладовая запасных частей может систематически поддерживать необходимые запасы деталей, используя чрезвычайно простую систему точек максимума, заказа и минимума. Точка максимума N_{\max} соответствует моменту поступления в кладовую очередной партии деталей (фиг. 72). Норма максимума устанавливается в соответствии с величиной партии заказываемых деталей, но не должна, как правило, превышать в среднем трех-четырёхмесячного расхода их:

$$N_{\max} \leq (3-4) P_{\text{мес.}}$$

По мере расходования деталей наступает точка заказа, которая соответствует моменту необходимой выдачи заказа на восполнение уменьшающегося запаса деталей. Этот момент во времени связан с длительностью производственного цикла изготовления данных деталей в месяцах



$T_{\text{изг}}$. Он включает период оформления заказа и включения его в очередной месячный план. Норма точки заказа должна обеспечить потребление запасных деталей на весь период изготовления вновь заказанной партии:

Фиг. 72. График изменения запаса деталей.

$$N_{\text{т. з.}} = T_{\text{изг}} \cdot P_{\text{мес}} = \frac{T_{\text{изг}} \cdot s \cdot n}{T_{\text{сл}}}$$

где $T_{\text{изг}}$ — длительность в месяцах производственного цикла изготовления партии деталей;

$P_{\text{мес}}$ — месячная потребность в деталях (соответствует средне-месячному расходу их);

s — количество одинаковых агрегатов;

n — количество одинаковых деталей в агрегате;

$T_{\text{сл}}$ — продолжительность службы детали.

Точка минимума для большинства деталей, кроме подверженных поломкам и очень часто сменяемых (особенно при большом количестве однотипных агрегатов), может быть приравнена нулю. Детали-предохранители и детали, подверженные частым поломкам, должны иметь небольшой страховой запас на случай несвоевременного поступления очередной их партии в случае расхождения между фактической и нормальной длительностью производственного цикла их изготовления. Для таких деталей точка минимума есть страховой запас.

В том случае, если запасные детали отдельных наименований не изготавливаются в ремонтно-механическом цехе данного завода, а поступают от завода-изготовителя оборудования или от районной или отраслевой ремонтной базы, то $T_{\text{изг}}$ соответствует длительности оформления и получения от них очередной партии деталей.

Необходимые нормы времени для планирования изготовления сменных деталей по отдельным операциям должны быть взяты из соответствующих технологических карт.

РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА СЛЕСАРНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Разработанная структура ремонтного цикла, межремонтные периоды и трудоемкость отдельных ремонтов позволяют определить годовой объем слесарно-ремонтных работ.

Трудоемкость всех видов ремонта за весь ремонтный цикл для данного станка может быть в общем виде определена по формуле

$$t_{\Sigma} = k_1 t_m + k_2 t_{cp} + t_{кан} + k_3 t_0 + k_4 t_n + t_{об},$$

где t_{Σ} — трудоемкость за весь ремонтный цикл для данного станка;

t_m — трудоемкость текущего ремонта для данного станка;

k_1 — повторяемость текущего ремонта в цикле;

t_{cp} — трудоемкость среднего ремонта для данного станка;

k_2 — повторяемость среднего ремонта в цикле;

$t_{кан}$ — трудоемкость капитального ремонта;

t_0 — трудоемкость одного осмотра;

t_n — трудоемкость промывок;

k_3 и k_4 — повторяемости этих ремонтных операций в цикле;

$t_{об}$ — трудоемкость текущего обслуживания.

Для принятой выше структуры ремонтного цикла применительно к гамме станков ДИП-200 и периодичности ремонтов эта формула примет следующий вид:

$$t_{\Sigma} = 4t_m + t_{cp} + t_{кан} + 18t_n + t_{об}.$$

Если учесть группу ремонтосложности данного станка r и $t_{p.e.}$ трудоемкости отдельных видов ремонта для первой группы ремонтосложности, то

$$\begin{aligned} t_{\Sigma} &= 4t_{p.e(m)}r + t_{p.e(cp)}r + t_{p.e(k)}r + 18t_{p.e(n)}r + t_{об} = \\ &= r[4t_{p.e(m)} + t_{p.e(cp)} + t_{p.e(k)} + 18t_{p.e(n)}] + t_{об}. \end{aligned}$$

Если трудоемкости всех ремонтных операций выразить через ремонтные коэффициенты, то

$$t_{\Sigma} = r[4t_{p.e} + 3,5t_{p.e} + 6t_{p.e} + 18t_{p.e(n)}] + \frac{t_{об}}{600}$$

Так как одному рабочему поручается для текущего обслуживания 600 ремонтных единиц, то на одну ремонтную единицу в течение ремонтного цикла (6 лет) он затрачивает 13 200 час. При односменной работе на одну ремонтную единицу затрачивается $13\,200 : 600 = 21$ час, а при двухсменной работе — 42 часа.

Трудоемкость первого ремонта первой группы равна 3,5 часа. Трудоемкость промывок не является постоянной, так как через каждые 3 мес. промываются коробка подач, фартук, супорт, а через каждые полгода дополнительно промывается коробка скоростей. Трудоемкость промывки первых трех узлов составляет 4,0 часа, трудоемкость промывки передней бабки — 1,5 часа, а задней 0,5 часа для 10-й группы ремонтосложности, следовательно, для 1-й группы ремонтосложности

трудоемкость промывок составляет 8,4 часа; тогда формула для определения трудоемкости ремонтного цикла будет для первой группы

$$t_{p. e} = (4 \cdot 3,5 + 3,5 \cdot 3,5 + 6 \cdot 3,5 + 8,4 + 42) = 97,6 \text{ часа.}$$

Трудоемкость, отнесенная к 1 году работы оборудования, составит $97,6 : 6 = 16,3$ часа для 1-й группы сложности.

Для всего оборудования годовой объем ремонтных работ составляет $t_{\Sigma} = 16,3 \sum r$. Если годовой фонд времени рабочего принять равным 2200 час., то количество слесарей, необходимых для выполнения ремонта данного объема, выраженного в человекочасах, составит

$$R_{ca} = \frac{16,3 \sum r}{2200}.$$

Простой при выполнении капитального ремонта для 10-й группы составляет 10 дней¹ (см. гл. VI) или, условно приняв, что простой в ремонте изменяется пропорционально группе ремонтосложности (в действительности величину простоя следует определять для отдельных групп ремонтосложности), можно считать, что простой для 1-й группы в капитальном ремонте составляет 1 день. Для среднего ремонта, если он выполняется бригадой из 3 чел., простой для 10-й группы составляет 6 дней (см. главу VI), а для 1-й группы — 0,6 рабочего дня. Для первого текущего ремонта простой для 10-й группы можно определить достаточно точно, если известны трудоемкость ремонта и количество рабочих, выполняющих ремонт. Если принять трудоемкость равной 35 час., а количество рабочих, одновременно выполняющих ремонт, равным двум, то простой для 10-й группы составит 18 рабочих часов, или 2,2 дня, и для 1-й группы соответственно 0,22.

Никаких дополнительных простоев на снятие станка, его транспортировку в ремонтный цех и обратно учитывать не следует, так как все эти дополнительные операции должны выполняться в нерабочую смену.

Размеры простоев при капитальном и среднем ремонтах показывают, что эти ремонты даже для несложного оборудования не могут выполняться в одну нерабочую смену. Так, станки 5-й группы простаивают в капитальном ремонте 5 дней. Поэтому простои оборудования в капитальном и среднем ремонтах должны учитываться при определении фактического баланса рабочего времени оборудования. Простой в текущем ремонте при определении фактического баланса рабочего времени должен учитываться, начиная с 6-й группы. Оборудование до 5-й группы включительно может быть отремонтировано при текущем ремонте полностью в нерабочую смену.

Простой для межремонтного обслуживания и для выполнения промывок не может учитываться при определении фактического баланса рабочего времени. В тех случаях, когда отсутствуют графики выполне-

¹ С учетом указанных выше мероприятий по сокращению простоев оборудования в ремонте данная величина простоя в 10 дней является максимальной.

ния ремонта, продолжительность простоя можно определить путем расчета по формуле, приведенной на стр. 198.

Кроме абсолютной продолжительности простоя в днях, необходимо определять и средний простой всего оборудования в течение ремонтного периода. Этот средний простой обычно выражается в процентах по отношению всего баланса времени возможной работы оборудования.

Для определения величины среднего простоя в течение всего ремонтного периода можно воспользоваться формулой

$$A_{c.n} = \frac{(A_k + A_{cp} + 4A_m) 8q \cdot 100}{T_{цук}}$$

где A_k , A_{cp} и A_m — простой при капитальном, среднем и текущем ремонте для станка данной группы ремонтосложности;

q — сменность работы оборудования.

Для станка 10-группы средний простой за весь ремонтный период при двухсменной работе будет составлять

$$A_{c.n} = \frac{(10+6+4 \cdot 2,2) 8 \cdot 2}{24000} 100 = 1,6\%$$

Среднегодовой процент простоя оборудования по всем видам ремонта определяется по формуле

$$A_{c.n} = \frac{(\sum A_k + \sum A_{cp} + \sum A_{тек}) 8}{F_{год} \cdot C} 100\%$$

где $\sum A_k$, $\sum A_{cp}$ и $\sum A_{тек}$ — суммы простоев при выполнении всех капитальных, средних и текущих ремонтов в течение года;

$F_{год}$ — фонд времени станка в одну смену;

C — число станков в цехе или на заводе.

Произведем расчет годового объема ремонтных работ, необходимого количества слесарей и среднего процента простоя станков при выполнении ремонтов за год для условного завода, имеющего примерный состав оборудования, с разбивкой его по номенклатуре, количеству и группам ремонтосложности согласно табл. 45 и 46.

Затраты времени на выполнение слесарных работ в цикле для 1-й группы ремонтосложности приведены в табл. 47.

Фонд времени ремонтного слесаря в год составляет 2200 час.

Трудоёмкость всех видов ремонта за ремонтный цикл и на год для всего оборудования определена в табл. 48.

Так как рабочий фонд времени одного слесаря составляет 2200 час., то для выполнения годового объема всех видов ремонта потребуется $205\ 010 : 2200 \approx 95$ слесарей.

Из этого количества слесарей на выполнение среднего ремонта требуется $25\ 626 : 2200 = 11$ слесарей; на выполнение капитального ремонта $44\ 110 : 2200 = 20$ слесарей, а всего на капитальный и средний ремонты потребуется 31 слесаря.

Примерный состав оборудования условного завода с разбивкой его по номенклатуре, количеству и группам ремонтосложности

Номенклатура оборудования	Группа ремонтосложности	Количество единиц	Количество приведенных ремонтных единиц
Токарно-винторезные станки	10	120	1 200
То же	9	110	990
" " "	8	116	928
Револьверные станки	11	123	1 353
То же	9	119	1 071
Многорезцовые станки	11	64	704
Универсально-фрезерные станки	10	105	1 050
Вертикально-фрезерные станки	12	43	516
Горизонтально-фрезерные станки	10	51	410
Круглошлифовальные станки	9	67	603
Внутришлифовальные станки	10	54	540
Плоскошлифовальные	9	36	324
Бесцентровошлифовальные станки	9	28	252
Вертикально-сверлильные станки	6	140	840
Радиально-сверлильные станки	10	87	870
Автоматы	12	35	420
То же	18	24	432
Итого	—	1322	12 603

Примечание. Средняя группа ремонтосложности на одну физическую единицу данного парка оборудования составит $12\ 603 : 1322 = 9,5$.

Распределение оборудования условного завода по группам ремонтосложности

Группа ремонтосложности	6	8	9	10	11	12	18
Количество единиц оборудования	140	116	360	417	187	78	24
Количество приведенных ремонтных единиц	840	928	3240	4170	2057	236	432

На текущий ремонт, промывки и межремонтное обслуживание необходимы 64 слесаря. Из всего количества ремонтных слесарей, занятых капитальным и средним ремонтом, можно организовать 10 ремонтных бригад.

Кроме подсчета количества слесарей, необходимо еще определить требуемое количество смазчиков и шорников, исходя из того, что

Затраты времени на выполнение ремонта 1-й группы сложности

Ремонт	Продолжительность в час.	Повторяемость в цикле	Всего на весь цикл в час.
Текущий ремонт .	3,5	4	14
Средний " . . .	12,2	1	12,2
Капитальный ремонт	21	1	21
Промывки	—	18	8,4
Итого на цикл	—	—	55,6

Таблица 48

Трудоёмкость всех ремонтов

Ремонт	Трудоёмкость на 1 ремонтную единицу в час.	Количество приведенных ремонтных единиц	Трудоёмкость ремонтов всего оборудования в цикле в час.	Трудоёмкость ремонтов для всего оборудования на 1 год в час.
Текущий ремонт .	14,0	} 12 603	176 442	29 410
Средний " . . .	12,2		153 757	25 626
Капитальный ремонт .	21,0		264 663	44 110
Промывки	8,4		105 865	17 644
Межремонтное обслуживание	42,0		529 326	88 220
Итого .	97,6		1 230 053	205 010

один смазчик может обслужить 1000 — 1200, а один шорник — 6000 ремонтных единиц. Тогда для количества ремонтных единиц данного условного завода, равного 12 603, потребуется 10 смазчиков и 2 шорника.

Определим далее среднее количество станков, находящихся ежегодно и ежемесячно в ремонте разных видов. Для периода в 6 лет в капитальном и средних ремонтах ежегодно находится по $\frac{1}{6}$ части оборудования, т. е. $16,5\%$ общего количества станков.

Текущий ремонт за 6 лет все оборудование проходит 4 раза, т. е. текущему ремонту подвергается 400% оборудования; таким образом в течение 1 года текущему ремонту будет подвергнуто $400 : 6 = 67\%$ от общего количества станков.

Количество ежегодно ремонтируемых для данного завода станков по типам оборудования распределяется согласно табл. 49.

Расчет ежегодного количества станков разных типов, находящихся в капитальном и среднем ремонте, позволяет определить специализированное количество ремонтных бригад по типам станков.

Общее количество приведенных ремонтных единиц по токарным станкам 8, 9 и 10-й ремонтных групп составляет 3118 ремонтных единиц (см. табл. 45).

Количество ежегодно ремонтируемых станков на условном заводе
(см. табл. 45 и 46)

Оборудование	Количество станков	Ежегодно должно находиться в ремонте		
		капитальном	среднем	текущем
Токарные станки .	346	58	58	230
Револьверные станки .	242	40	40	162
Многорезцовые станки .	64	11	11	42
Автоматы . . .	59	10	10	39
Фрезерные станки . . .	199	33	33	133
Шлифовальные станки	185	31	31	123
Сверлильные	227	38	38	151
Итого .	1322	221	221	880

Трудоемкость капитального ремонта 1-й группы ремонтосложности составляет 21 час, а среднего ремонта — 12,2 часа. Трудоемкость капитального и среднего ремонтов по токарной группе составит $(21+12,2)3118$ час. = 103 548 час. за весь ремонтный цикл, или 17 253 часа в год. Таким образом для выполнения ремонтов по группе токарных станков необходимо $17\ 253 : 2200 = 8$ рабочих.

Для выполнения ремонтов по группе револьверных станков годовой объем по капитальному и среднему ремонтам составит

$$\frac{(21+12,2) 2424}{6} = 13613 \text{ час.},$$

на что требуется 6 рабочих.

Для ремонта многорезцовых станков будет истрачено

$$\frac{(21+12,2) 704}{6} = 3872 \text{ часа},$$

на что требуется 2 рабочих.

Подобным образом определяется годовая трудоемкость и количество рабочих для остальных групп оборудования

	Трудоемкость в час.	Число рабочих
Для автоматов . . .	4700	2
фрезерных станков	11420	5
шлифовальных станков	9450	4
сверлильных станков	9100	4

Общее количество слесарей для выполнения капитального и среднего ремонтов по данному примеру составляет 31 чел. Исходя из этих рас-

Количество и состав ремонтных бригад

Наименование оборудования	Количество бригад	Состав бригад (чел.)	Излишек (+) и недостаток (-) слесарей (чел.)
Токарные станки .	2	6	-2
Револьверные станки	2	6	-
Многорезцовые и автоматные станки	1	3	-1
Фрезерные станки . .	2	6	+1
Шлифовальные станки	1	3	-1
Сверлильные станки	1	3	-1
Итого	9	27	-4

четов, можно установить количество специализированных бригад, считая в бригаде по 3 чел. (табл. 50).

Для восполнения этого недостатка можно организовать одну бригаду, которой следует поручить ремонт токарных и шлифовальных станков и автоматов. Одна из фрезерных бригад ремонтирует сверлильные станки в качестве догрузки.

Для текущих ремонтов, промывок и текущего обслуживания требуется 64 слесаря. Это количество можно разбить на бригады в зависимости от распределения всего количества оборудования по цехам пропорционально наличию в цехе количества приведенных ремонтных единиц.

Так как общее количество приведенных ремонтных единиц составляет 12 600, которые должны обслужить 64 слесаря, то на 1000 ремонтных единиц необходимо иметь 5 слесарей.

Для указанного выше количества станков можно определить средний их простой, выраженный в процентах для каждого вида ремонта и суммарно по всем ремонтам.

В первой и второй графах табл. 51 приведена разбивка оборудования условного завода согласно табл. 42 и число станков по каждой группе ремонтосложности. В графах 3, 6 и 9-й приводятся количества станков по каждой группе, ежегодно проходящих капитальный, средний и текущий ремонты. В графах 4, 7 и 10-й даются простои в сутках на один ремонтируемый станок. Принимаем для станка 10-й группы ремонтосложности при капитальном ремонте в одну смену простой в размере 10 суток, при среднем ремонте — 6 суток и при текущем — 2 суток и производим необходимые пересчеты для других групп сложности.

В итоге после всех расчетов можно получить общий годовой простой по группам станков и по отдельным видам ремонтов, выраженный в сутках, который вписан в графы 5, 8 и 11-ю.

Подбив итоги по графам 5, 8 и 11-й, получаем общий простой за 1 год в рабочих сутках и, разделив его на 12, — простой за 1 мес.

Найденные таким образом простои в сутках позволяют найти и удельный вес простоя, выраженный в процентах, приведенный в табл. 52.

Фонд времени станка в месяц принят в 25 рабочих дней, процент простоя определяется делением продолжительности месячного простоя на месячный фонд времени оборудования. Общий простой в месяц по всем видам ремонта составляет около 1,3⁰/₀.

Т а б л и ц а 51

Простой оборудования по отдельным видам ремонтов, выраженный в сутках

Группа ремонтосложности	Число станков в группе	В капитальном ремонте 16,5 ⁰ / ₀			В среднем ремонте 16,5 ⁰ / ₀			В текущем ремонте 67 ⁰ / ₀		
		Ежегодно находится в ремонте	Простой на 1 станок в сутках	Общий простой в году в сутках	Ежегодно находится в ремонте	Простой на 1 станок в сутках	Общий простой в году в сутках	Ежегодно находится в ремонте	Простой на 1 станок в сутках	Общий простой в году в сутках
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	14)	23	6	138	23	3,6	82,8	94	1,2	112,8
8	116	19	8	152	19	4,8	91,2	78	1,6	124,8
9	360	60	9	540	60	5,4	324	240	1,8	432
10	417	70	10	700	70	6,0	420	277	2	554
11	187	31	11	341	31	6,6	204	125	2,2	275
12	78	13	12	156	13	7,2	93,6	52	2,4	124,8
18	24	4	18	72	4	10,8	43,2	16	3,6	57,6
Итого за 1 год .	—	220		2099	220	—	1238,9	882	—	1681
Итого за 1 мес.	—	18		175	18	—	103	74	—	140

Т а б л и ц а 52

Простой по отдельным видам ремонтов и общий простой по всем ремонтам

Статьи	Капитальный ремонт	Средний ремонт	Текущий ремонт	Все виды ремонта
Общее количество станков .	1322	1322	1322	1322
Месячный фонд времени станков	33 000	33 000	33 000	33 000
Простой станков в ремонте	175	103	140	418
Средний процент простоя	0,5	0,3	0,4	1,27

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	3
<i>Глава I.</i> Принципы определения структуры ремонтного цикла	7
<i>Глава II.</i> Методика определения структуры ремонтного цикла .	12
<i>Глава III.</i> Методика определения содержания и продолжительности капитального, среднего и текущего ремонтов	54
<i>Глава IV.</i> Рациональная организация шабровочных работ .	108
<i>Глава V.</i> Изготовление и использование сменных деталей оборудования	143
<i>Глава VI.</i> Механизация ремонтных работ . .	169
<i>Глава VII.</i> Организация работы и рабочего места ремонтных бригад .	182
<i>Глава VIII.</i> Планирование и расчет годового объема ремонтных работ .	193

Глава I—IV и VII написаны Н. Н. Захаровым.
Глава V и VI написаны Р. А. Носкиным.
Глава VIII написана сообща.

Технический редактор *С. М. Попова*
Корректор *А. Н. Шеманова*

Сдано в произв. 18/XI 1949 г.
Подписано к печати 27/IV 1950 г.
Т-02375 Тираж 7000 экз. Печ. л. 13¹/₄+2 вкл.
Уч.-изд. л. 16. Бумага 60×92¹/₁₆.
Заказ № 1266

1-я типография Машгиза,
Ленинград, ул. Моисеенко, 10