

“Библиотека Машиностроителя”

www.lib-bkm.ru

Испытание и исследование станков

(Из работ отдела обмена опытом Ростсельмаша)

М. Д. Карпель

Испытание и исследование имеют целью выяснить качество, производительность и степень пригодности оборудования к выполнению намеченной заводом производственной программы.

Таким исследованием оборудования, произведенным на Ростсельмаше, охвачено 250 важнейших типов станков, сооружений, электрических печей и т. д.

Оборудование, подвергнутое испытанию, делится на 5 групп:

- 1) прецизионные станки;
- 2) станки по кузнечной обработке металлов (пресса, ковочные машины, бульдозеры, вальцы и т. д.);
- 3) деревообделочные станки;
- 4) мостовые краны и подъемники;
- 5) оборудование литейных цехов (формовочные машины, электрические печи, земледельческие устройства, поворотные столы и т. д.).

Такое разнообразие оборудования вынуждало в каждом отдельном случае составлять особый план испытания с тем, чтобы как можно полное охватить технические особенности каждой единицы оборудования.

В основу каждого плана испытания ставилась программа, предложенная ВСНХ.

Работа по испытанию и исследованию каждой единицы оборудования делилась на 2 части:

1. Исследование станка, всесторонне выясняющее характеристику станка и качества материалов ответственных деталей станка, причем характеристика станков обычного типа (токарные, фрезерные, пресса, ножницы, ковочные машины и т. д.) указывались по форме ВСНХ. Станки специального назначения характеризовались главным образом размером обрабатываемых деталей и производительностью. Источником для составления характеристик служили спецификации фирм, данные из актов

приемки оборудования, каталоги фирм и материалы по паспортизации станков, проведенные на РСМ.

2. Наиболее важная часть—испытание станка, выявляющее качество и точность изготовления фирмы, потребляемая мощность на данной работе, дефекты станка, соответствие его с запроектированным и заключение о его пригодности.

Данная работа производилась следующим образом. Прежде всего станок, при включенном в мотор ваттметре, проверялся вхолостую. Для прецизионных станков мощность при холостом ходе станка выбиралась при максимальном числе оборотов и наибольшей автоматической подаче. В остальных станках, подвергшихся испытанию на мощность, отмечался холостой ход станка с выключенным рабочим механизмом и включенным рабочим механизмом (в тех случаях, когда существовало такое разделение в холостом ходе). В некоторых случаях, особенно в больших станках, отмечался также пусковой момент как требующий большой нагрузки мотора.

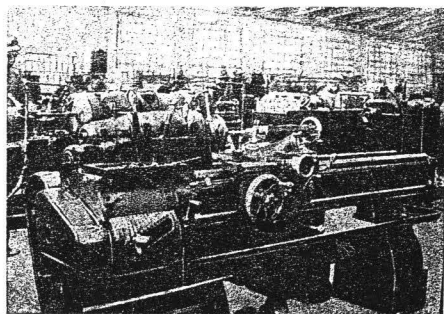
Все показания ваттметра записывались.

Рабочий ход станка испытывался при возможно наибольшей его нагрузке, чем достигался более полноценный материал о фактической мощности станка. Если станок по своему назначению мог выполнять разнообразную работу, как например токарные, фрезерные, сверлильные и другие станки, испытание производилось на обработку болванки из подделочной стали, подбирая число оборотов шпинделя, подачи, глубину резания и тем самым снимая различную стружку. В большей части станки испытывались при следующих скоростях резания: токарные—18 м/мин, сверлильные—25 м/мин, строгальные—12—14 м/мин, фрезерные—30 м/мин.

Станки специального назначения, могущие выполнять определенную работу по двум-трем

деталю, испытывались в наиболее тяжелых для них условиях, т. е. на наибольшей детали.

Испытание на точность было произведено только относительно тех станков, которые по характеру выполняемой работы должны были удовлетворять выработанным Шлезингером нормам допусков. К таким станкам прежде всего были отнесены все прецизионные станки и эксцентриковые прессы.



Фиг. 1

Ниже приводятся примерный отчет о испытании токарно-винторезного станка фирмы "Пратт-Витней" (фиг. 1) и кинематическая схема его (фиг. 2 и 3) (схема выполнена исследовательской секцией ТНБ).

1. Станок имеет привод от отдельного электромотора, число оборотов 970 об/мин, мощность 3 л. с.

2. Характеристика станка: а) высота центров 165 мм; расстояние между центрами 1219 мм; наибольший диаметр обработки над станиной 330 мм; над верхней частью супорта 210 мм; над нижней частью супорта 210 мм; число супортов 1; число резцов 1; наибольшее поперечное перемещение задней бабки вперед 5 мм, назад 6,5 мм; число скоростей 8 от 18 до 526 об/мин; число подач 36 от 0,032 до 1,69 мм; б) мощность, данная поставщиком, 2,2 кв=3 л. с.; в) теоретическая мощность на шкиве $3 \times 0,9 = 2,7$ л. с.

3. Испытание станка на мощность: а) холостой ход станка при включенной автоматической подаче (наибольшей), максимальном числе оборотов 2,91 кв; б) рабочий ход (табл. 1):

Таблица 1

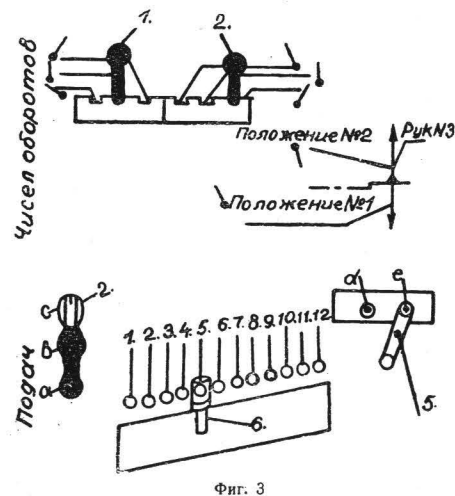
№ по пор.	Число обор.	Материал реза	Угол резания	Скорость резания в м/мин	Глубина резания	Подача в мм на 1 оборот шпинделя	Сечение стружки в мм ²	Мощность	
								кв.	л. с.
1	125	Быстро-режущая сталь	60	23,18	5,7	0,194	1,10	1,79	2,44
2	125		60	23,18	5,7	0,194	1,45	2,24	3,05
3	125		60	23,18	5,7	0,38	1,9	2,30	3,13
4	125		60	23,18	1,2	0,194	2,32	2,32	3,16
5	125		60	23,18	9,5	0,194	1,84	2,41	3,28
6	125		60	23,18	6	0,385	2,31	2,08	3,64
7	125		60	23,18	6,5	0,328	2,10	3,13	4,25

4. Испытание станка на точность (табл. 2):

Таблица 2

№ по пор.	Наименование испытания	Способ испытания	Допуск	Отклонение	
				на длине в мм	в мм
1	Прямолин. направл. супорта	Индикат.	0,02	1 000	0,011
2	Прямолинейн. направл. бабки	"	0,02	1 000	0,02
3	Битье переднего центра	"	0,01	—	0,01
4	Осевое перемещ. шпинделя	"	0,01	—	0,01
5	Эксцентр. шпиндель конуса	"	0,02	300	0,01
6	Параллельн. движ. супорта к оси шпинд.	"	0,02	300	0,02
7	Вертик. плоскости совпадения осей бабок	"	0,02	300	0,015
8	Вертик. плоскости совпадения осей бабок	"	0,02	300	0,01
9	Точность шага нарезки ходов винта	Удовл.	0,015	—	—
10	Мертвый ход ходов винта	Итв.	0,015	—	—
11	Параллельн. призмат. направляющ.	—	0,02	300	0,015
12	Битье заднего центра	Центр. провер. валик	0,01	—	0,015
13	Эксцентр. внутри конуса шпинделя	Приспособл. к индик.	0,02	300	0,01

5. Усилие, передаваемое ремнем шкива: ширина приводного ремня 63 мм, диаметр шкива на моторе—125 мм, число оборотов мотора



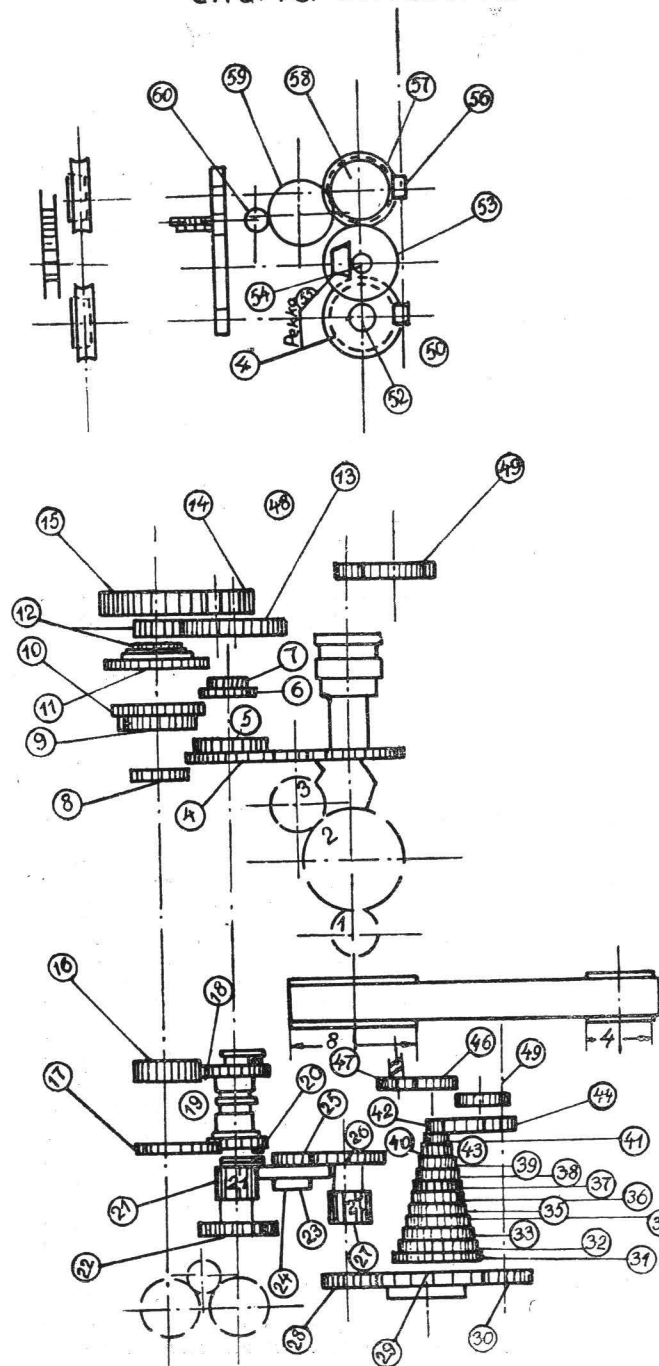
Фиг. 3

в минуту—970 мм, окружная скорость на шкиве мотора

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} = 6,35 \text{ м/сек,}$$

мощность мотора = 2,2 кв = 3 л. с.

Кинематическая схема станка



Фиг. 2

Шестерни									
Место нахождения	Материал	Модуль	Число зубцов	Вид насад. кр.	Материал	Модуль	Число зубцов	Вид насад. кр.	Материал
прибор	1	шп.	29	10	254	Кок.			
вал	2	свб.	63	"	"	"			
контр	3	"	33	"	"	"			
вал	4	шп.	50	"	"	"			
короб-	5	"	40	"	"	"			
ка ско-	6	"	31	"	"	"			
рост	7	"	22	"	"	"			
"	8	шп.	33	"	"	"			
"	9	"	43	"	"	"			
"	10	"	52	"	"	"			
"	11	"	61	"	"	"			
пере-	12	шп.	30	"	"	22			
бор	13	шп.	60	"	"	"			
"	14	шп.	16	8	3,175	41			
"	15	"	96	"	"	"			
шпин-	16	"	41	10	2,54	"			
дель	17	"	37	"	"	"			
вал	18	свб.	41	"	"	"			
для пе-	19	"	23	"	"	"			
ремен.	20	"	37	"	"	"			
хода	21	шп.	36	16	1,588	"			
"	22	"	78	"	"	"			
переда-	23	шп.	36	"	"	"			
ча от	24	шп.	72	"	"	"			
шпин-	25	"	30	"	"	"			
дель	26	шп.	72	"	"	"			
карто-	27	"	36	"	"	"			
на	28	"	72	"	"	"			
"	29	"	196	"	"	"			
"	30	"	72	"	"	"			
короб-	31	шп.	60	"	"	"			
ка кар-	32	"	72	"	"	"			
тона	33	"	64	"	"	"			
"	34	"	56	"	"	"			
"	35	"	32	"	"	"			
"	36	"	48	"	"	"			
"	37	"	44	"	"	"			
"	38	"	40	"	"	"			
"	39	"	30	"	"	"			
"	40	"	32	"	"	"			
"	41	"	28	"	"	"			
"	42	"	24	"	"	"			
"	43	свб.	56	"	"	"			
"	44	шп.	24	"	"	"			
переда-	45	шп.	55	"	"	"			
ча на	46	"	35	"	"	"			
ход	47	шп.	35	"	"	"			
вал	48	"	18	8	3,175	"			
"	49	"	36	"	"	"			
суппо-	50	"	1	"	2,02	"			
рт на	51	"	52	"	"	"			
подачу	52	шп.	22	14	1,814	"			
"	53	шп.	60	"	"	"			
"	54	"	13	10	2,54	"			
"	55	"	10	"	"	"			
"	56	шп.	1	1/4	2,02	"			
суппо-	57	"	52	"	"	"			
рт на	58	шп.	69	18	1,411	"			
попер-	59	свб.	65	"	"	"			
подачу	60	шп.	19	"	"	"			

Обозначен указывает

шп. — шестерня сидит на шпонке неподвижно

шп. под. — шестерня сидит на шпонке подвижно

своб. — шестерня сидит свободно

Ходовые винты Прод. Поп.

Шаг в чм — —

Число витков на — 6 8

Число заходов / /

окружное усилие, передаваемое ремнем:

$$P = \frac{60 \cdot 75 \cdot N \cdot K}{\pi \cdot D \cdot n} = \frac{60 \cdot 75 \cdot 3 \cdot 2}{3,14 \cdot 0,125 \cdot 970} = 71 \text{ кг},$$

где $K=2$ — поправочный коэффициент, учитывающий натяжение ремня.

6. Соответствие мотора и ремня станку. Действительная нагрузка на 1 см ширины ремня:

$$P = \frac{P}{b} = \frac{71}{6,3} = 11,3 \text{ кг/см},$$

что не превосходит допускаемой нагрузки.

Дефекты станка: дефектов не обнаружено.

Проектные данные: токарно-винторезный станок фирмы „Пратт-Витней“, мод. 13×48 ”.

Соответствие станка с запроектированными проектным данным соответствует.

Заключение о пригодности: станок к работе пригоден.

Форма отчета, за исключением пунктов, касающихся испытания на точность, была оставлена почти везде одинаковой.

Дефекты станка выявлялись и вносились в особую ведомость.

В заключении о пригодности станка указывалось, с одной стороны, способность его выполнить данную группу запроектированных операций за установленное время и, с другой, устранить дефекты, если они имелись налицо.

По некоторым единицам специального оборудования испытания изменялись по содержанию таким образом, чтобы охватить полностью характер выполняемой работы; например, при испытании на мощность земледельческих устройств измерялась их производительность как характерная величина.

Подъемные механизмы испытывались по форме, предложенной НКТ, несколько дополненной.