

УДК 621.762

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛОТНОСТИ ПОРОШКОВЫХ ПРЕССОВОК И ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОГО ПРЕССОВАНИЯ

*Исса Салим Мусса, Мамедов А.Т., Гусейн Саид Мухаммад (АзТУ, г.Баку,
Азербайджан) E-mail: ariff-1947@mail.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований уплотняемости порошковой шихты на основе железа применением теплого прессования. Найдено рациональное давление теплого прессования порядка 700 МПа.

Ключевые слова: порошок, железографит, теплое прессование, плотность, давление прессования, пористость.

С целью обеспечения достаточно высокой плотности изделий исследовано влияние давления теплого прессования на плотность, пористость, газопроницаемость, микроструктуру и твердость спеченных образцов из материала ЖГр 0,8, основной которого служил железный порошок марки ПЖ2М3. К порошку ПЖ2М3 добавляли 0,8% графитового порошка ГК-3 и 1% стеарата цинка марки «Ч». При этом применяли теплое прессование шихты при температуре 180°C.

Кривая на рис.1 отражает изменение плотности спеченных образцов в зависимости от давления теплого прессования, изменяющегося в пределах 400÷1000 МПа. Рассматривая кривую плотности можно отметить, что эффективность уплотнения при давлениях прессования выше 700 МПа заметно снижается. Если эффективность уплотнения оценивать, как отношение последующей величины плотности к предыдущей, через каждые 100 МПа давления прессования, то получим наглядную картину в удобных для сравнения величинах, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность уплотнения, снижения пористости и газопроницаемости

$P \cdot 10^2$, МПа	4	5	6	7	8	9	10
$\rho \cdot 10^3$, кг/м ³	6,619	6,846	7,005	7,117	7,192	7,243	7,278
Q, %	84,35	87,24	89,27	90,70	91,65	92,30	92,75
Побщ, %	15,649	12,756	10,730	9,303	8,347	7,697	7,251
$a \cdot \Delta P$, МПа	9,0	6,7	4,5	2,7	1,8	1,3	1,2
$(\rho_{n+1} : \rho_n) \cdot 100\%$	3,4	2,3	1,6	1,05	0,7	0,5	
ΔQ	2,89	2,03	1,63	0,95	0,65	0,45	
Π_n / Π_{n+1}	1,227	1,189	1,153	1,115	1,084	1,062	
$(\Pi_n : \Pi_{n+1}) \cdot 100\%$	22,7	18,9	15,3	11,5	8,4	6,2	
$\Delta P_n / \Delta P_{n+1}$	1,34	1,49	1,67	1,5	1,38	1,083	
$(\Delta P_n : \Delta P_{n+1}) \cdot 100\%$	34	49	67	50	38	8,3	

Из таблицы 1 видно, что при увеличении давления прессования от 700 до 800 МПа эффект уплотнения еще достаточно большой, а при увеличении от 900 до 1000 МПа - значительно меньше.

Следует отметить, что при прессовании крупных образцов типа втулок, которые могут быть отнесены к изделиям II группы сложности по [1], на промышленном оборудовании в автоматическом режиме при давлении теплого прессования выше 800 МПа наблюдалось частичное разуплотнение прессовок после выталкивания их из матрицы,

тогда как образцы, значительно меньших размеров, при прессовании их на лабораторном оборудовании склонности к разуплотнению не обнаруживали вплоть до давления 1000 МПа. Это явление можно объяснить ухудшением условий дегазации прессуемой шихты под влиянием скорости прессования и масштабного фактора при переходе от малых размеров образцов к значительно большим. Спекание образцов производилось при температуре 1150°C в среде эндотермического газа с выдержкой в зоне спекания в течении 2,4 кс. Эффективность снижения пористости заготовок в зависимости от давления прессования можно оценить так же, как и эффективность уплотнения.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что эффективность повышения давления теплого прессования с целью получения спеченных изделий малой пористости неуклонно и быстро снижается, однако несколько медленнее эффективности уплотнения.

В подтверждение данных таблицы 1 на рис. 2 представлены кривые Π_1 , Π_2 , Π_3 общей, открытой и закрытой пористости спеченных образцов, соответственно, в зависимости от давления прессования. На рис. 3 представлена кривая, выявляющая связь между закрытой, открытой и общей пористостью спеченных образцов, свидетельствующая о том, то неуклонно снижающийся, но все же рост относительно небольшой величины закрытой пористости, является фактором, сдерживающим эффективность уплотнения тем больше, чем меньше общая пористость при относительном увеличении закрытой.

Исследование газопроницаемости спеченных образцов показало, что плотность $7,1 \cdot 10^3$ кг/м³, которой соответствует пористость $\leq 9,5\%$ и давление прессования ~700МПа, является той границей, вблизи которой завершается стадия уплотнения за счет перемещения частиц к состоянию наиболее плотной укладки их. Характер пористости качественно изменяется, о чем свидетельствуют данные таблицы, где $a=9,8 \cdot 10^4$.

Быстрое уменьшение эффективного суммарного сечения крупных поровых каналов, сопровождающееся столь быстрым ростом эффекта дросселирования газового потока (сопротивления газопроницаемости), сменяется быстро прогрессирующим спадом его при давлении прессования выше 700МПа. Кривая 1 (рис.4), показывающая зависимость газопроницаемости спеченных образцов от давления прессования, своим характерным изменением в точке с абсциссой 7, подтверждает этот вывод.

Фотографии микроструктуры спеченных образцов представлены на рис. 5. Явно видно, что более крупные поры имеют образцы (а, б), спрессованные при 400 МПа, а образцы (в, г и д, е), спрессованные при 700 и 1000 МПа, соответственно, по размерам пор трудно различить даже под микроскопом. Матрица всех этих образцов состоит из феррита и перлита с незначительными включениями цементита.

Увеличение давления прессования и соответствующее сокращение размеров пор заметно отражается на твердости спеченных образцов, но лишь до 700МПа, а выше 800 МПа твердость стабилизируется и зависит уже только от состояния матрицы, тогда как поры практически уже не оказывают влияния на ее величину. Кривая 1 рис. 3.6 отражает зависимость от давления прессования поверхностной, а кривая 2 – внутренней с твердости спеченных образцов. Меньшая поверхностная твердость образцов объясняется значительно большим обезуглероживанием их с поверхности, чем внутри, в процессе спекания в среде эндотермического газа. Результаты химического анализа образцов показали, что содержание углерода в приповерхностных слоях (до глубины ~0,5 мм) составило 0,49%, во внутренних -0,75%, при содержании графита (С) в прессуемой шихте – 0,8%. Спеченные образцы имеют невысокую твердость, не более HRB 58 (рис.6), что значительно ниже твердости незакаливаемых деталей из серого чугуна, которые имеют твердость порядка 85-100 HRB [2-5].

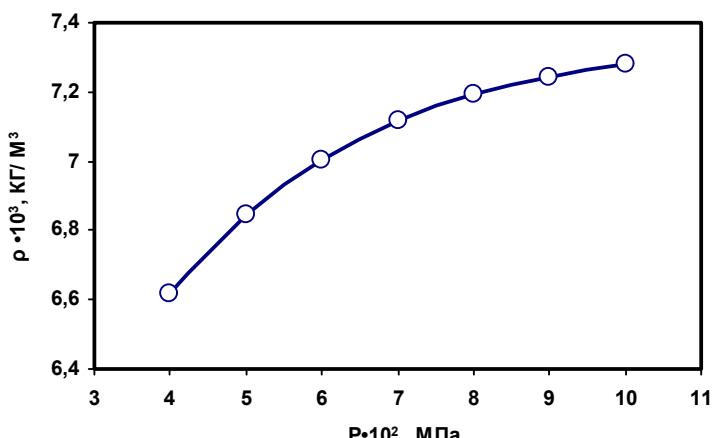


Рис. 1. Плотность спеченных образцов

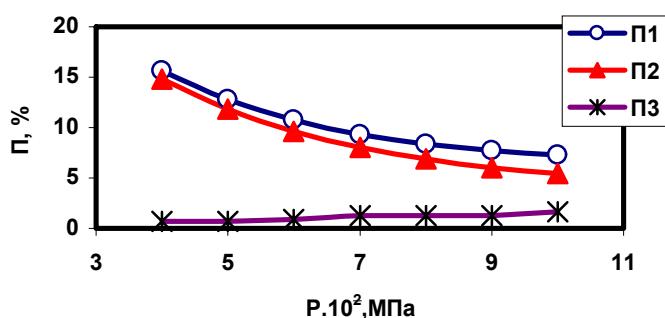


Рис. 2. Зависимость пористости образцов от давления прессования
 Π_1 - общая пористость,
 Π_2 - открытая пористость,
 Π_3 - закрытая пористость

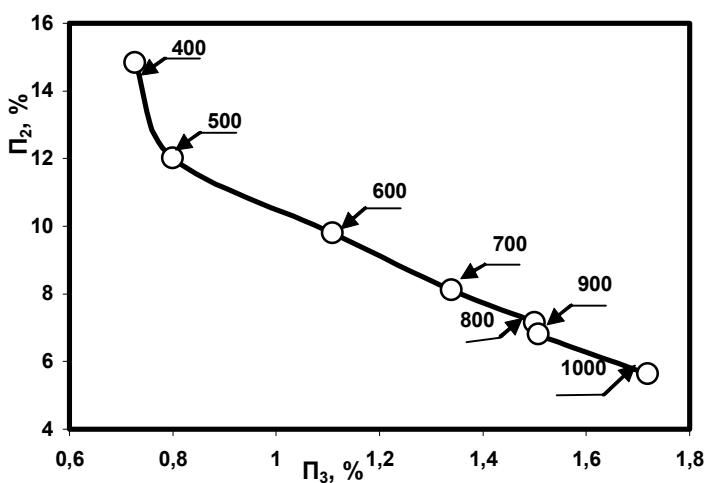


Рис. 3. Соотношение открытой и закрытой пористости спеченных образцов
Числа у точек кривой - давление прессования, МПа

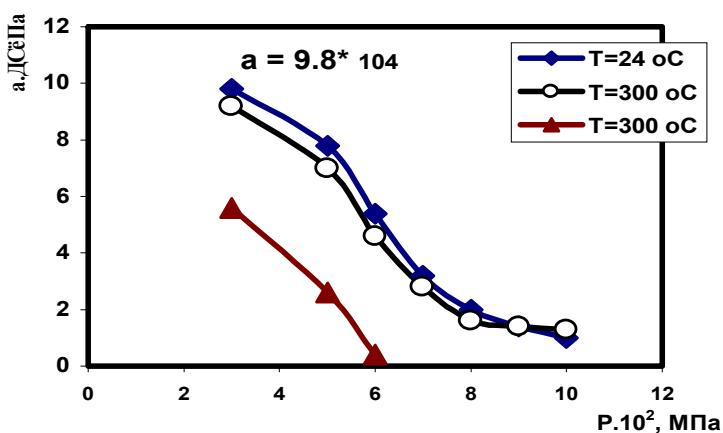


Рис. 4. Зависимость газопроницаемости образцов от давления прессования.
1 - $\tau_{const} = 24\text{c}$; 2 и 3 -
 $\tau_{const} = 300\text{c}$

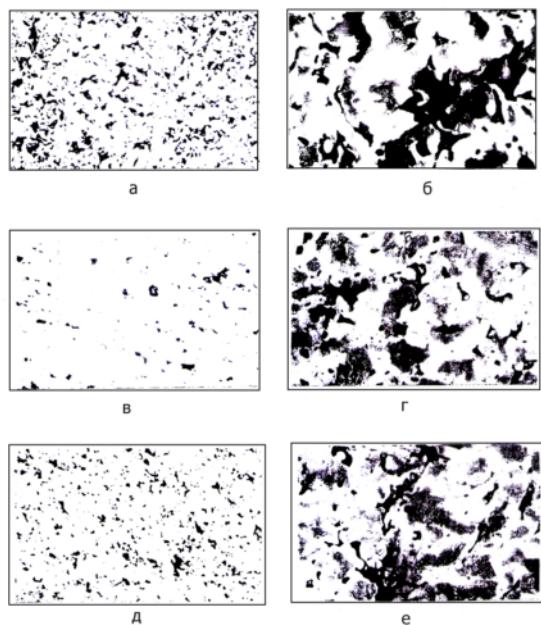


Рис. 5. Микроструктура спеченных образцов ЖГр 0,8
а, в, д – нетравленые, $\times 100$, б, г, е – травленные, $\times 400$ спрессованные при 400, 700 и 1000 МПа соответственно

Выводы.

1. Получение герметичных и беспористых изделий путем однократного прессования-спекания с применением выгорающих, выпаривающихся или возгоняющихся пластификаторов в диапазоне давлений теплого прессования 400÷1000 МПа затруднительно, т.к. в процессе спекания прессовок, при их дегазации, неизбежно образуется сообщающаяся открытая пористость, и для положительного решения этого вопроса необходимы обширные специальные исследования и разработки.
2. В обоснованных случаях, например, для получения открытой пористости с заданной величиной эффективного сечения поровых каналов; увеличение давления теплого прессования вплоть до 1000 МПа, а возможно и выше, может быть оправданным. т.к. оно более эффективно влияет на размеры пор, чем величину плотности изделий.
3. Возможность регулирования параметров пористости в сочетании с капиллярными силами может породить целый класс материалов и изделий с новыми свойствами.

Список литературы: 1. Мамедов А.Т. Конструкционные и антифрикционные порошковые материалы. Элм, 2006г, 458с. 2. Дорофеев Ю.Г., Гейдаров В.А., Мамедов А.т. Особенности получения порошковых материалов конструкционного и антифрикционного назначения. – Порошковая металлургия.-1987.-№9, с. 42-47. 3. ТУ16-581-00780. Чугунное литье деталей компрессоров бытовых кондиционеров. 4. Пат. 58-9138 Япония. Прессова и спеченные заготовки из смеси чугунного и железного порошков.-Опубл. 19.02.83. 5. Заявка 58-19403 Япония. Способ получения порошкового материала со структурой чугуна./Нисино Йосио,Кавано Тору, Киручая СЭйти. –Опубл. 04.02.83.

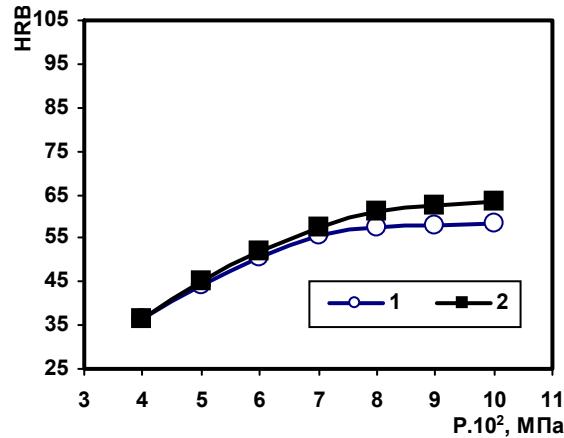


Рис. 6. Зависимость поверхностной и внутренней твердости образцов от давления прессования: 1-поверхностная, 2-внутренняя твердости

Mosa E. S., Mamedov A. T. and Saied H.M. (AzTU, Baku, Azerbaijan)

E-mail: ariff-1947@mail.ru

Abstract: The article presents the results of compactability powder mixture of iron-based application of heat pressing. Found best pressure by hot-pressing around the 700 MPa.

Key words: powder, iron-graphite, warm compaction, density, compaction pressure, porosity.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЩІЛЬНОСТІ ПОРОШКОВИХ ПРЕССОВОК І ТИСКУ ТЕПЛОГО ПРЕСУВАННЯ

Ісса Салім Мусса, Мамедов А.Т., Гусейн Сайд Мухаммад (АзТУ, м. Баку,

Азербайджан) E-mail: ariff-1947@mail.ru

Анотація. У статті наведені результати дослідження уплотнімості по-рошкової шихти на основі залізаза рахунок застосуванням теплого пресування. Знайдено раціональний тиск теплого пресування порядку 700МПа.

Ключові слова: порошок, желеzографіt, тепле пресування, щільність, тиск пресування, пористість.

Надійшла до редколегії 21.12.2010.

УДК 621.311.6

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ СОПРЯЖЕНИЯ ВАЛ-КОРПУС

Коваленко В.И., Теряев Е.А. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Тел./Факс: +38 (062) 3050104; E-mail: kovval39@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты анализа точности сопряжения вал-корпус блока компрессора с использованием дисперсионного анализа. Приведены схемы сопрягаемых поверхностей и контроля отверстия, результаты измеренных параметров. В результате проведенного дисперсионного анализа получено, что на процесс обработки оказывают влияние технологические факторы и климатические условия.

Ключевые слова: дисперсионный анализ, выборка, селективная группа.

1. Введение. В условиях крупносерийного производства выполнены экспериментальные исследования сопряжения вал-корпус. Это сопряжение используется в компрессоре холодильника и является наиболее ответственным узлом. При анализе точности изготовления сопрягаемых поверхностей использован статистический метод анализа. Этот метод применяют для исследования точности сопрягаемых поверхностей в серийном и массовом производстве с использованием кривых распределения, корреляционного и дисперсионного анализа. Целью дисперсионного анализа является установление влияния определенных факторов на параметры исследуемого сопряжения.

2. Основное содержание и результаты работы. Схема исследуемой пары трения представлена на рис. 1.

Работа данного механизма начинается с вращательного движения вала 1, который вместе с кривошипом 4 образуют деталь – коленчатый вал, эксцентрикитет которого равен e . Вал образует пару трения с корпусом 3. Вращательное движение кривошипа 4 преобразуется с помощью шатуна 3 в поступательное движение. Предварительное исследование анализируемого сопряжения выполнено в работах [1; 2].

Пара вал - корпус (вращательный тип) характеризуется следующими параметрами: d_{b1} – диаметр длинного участка вала; d_{b2} – диаметр короткого участка вала; D_{min} и D_{max} – соответственно минимальный и максимальный диаметры отверстия корпуса.

В условиях крупносерийного производства производилась финишная обработка отверстия корпуса на хонинговальном станке модели BCM30H417 хонинговальной го-

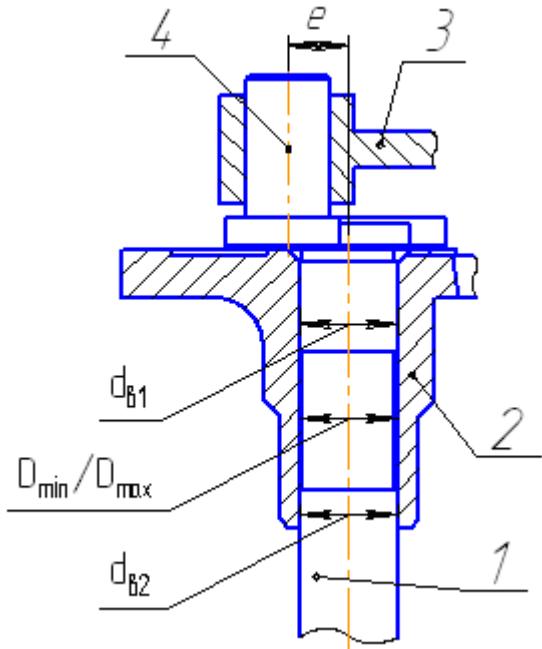


Рис. 1. Схема сопряжения вал-корпус

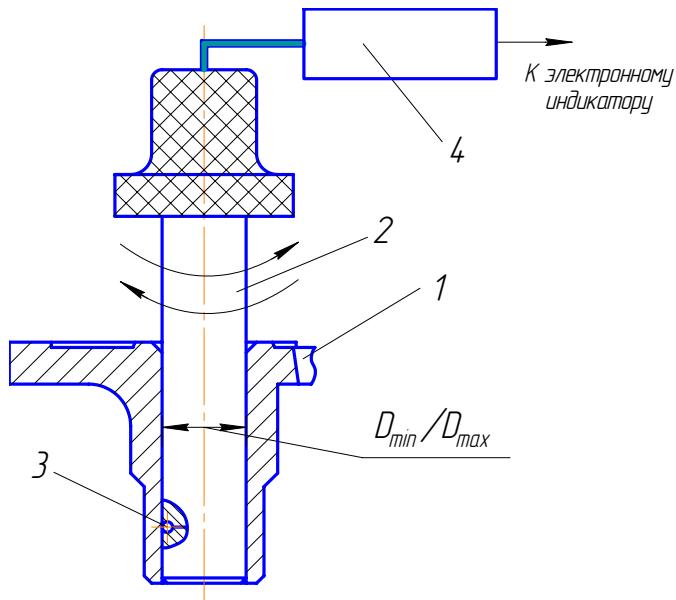


Рис. 2. Схема измерения параметров D_{min} и D_{max} электронным прибором с индуктивным преобразователем модели ЭМ-0001: 1 – корпус, 2 – измерительное устройство, 3 – шарик, 4 – индуктивный преобразователь

Надлежность выборок к сезонам представлена в табл. 1.

Таблица 1. Принадлежность выборок к сезонам

Период	осень			зима			
	1	2	3	4	5	6	7
№ выборки							

ловкой с алмазными брусками АСМ 14/10 100 М1 ГОСТ 25594-83, а также обработка поверхностей коленчатого вала (сопрягаемых с корпусом) на специальном бесцентровом модуле модели ВШ-727 РМН 153.

Материал заготовки корпуса – серый чугун СЧ25 ГОСТ 1412-85, вала – высокопрочный чугун ВЧ400-15 ДСТУ 3925-99.

Исследовалась точность изготовления поверхностей пар трения. Экспериментально измерялись отклонения размеров d_{b1} ; d_{b2} , D_{min} и D_{max} от соответствующих名义ных значений. Анализ проводился с помощью выборок объемом по 50 измерений. Всего по сопряжению вал-корпус было исследовано 8 выборок. Временной интервал между выборками составлял 1-3 недели. За это время менялись следующие факторы, которые могли повлиять на измеряемые значения в выборках (d_{b1} , d_{b2} , D_{min} и D_{max}): замена или правка инструмента, обрабатывающего вал; замена или правка инструмента, обрабатывающего отверстие корпуса; температура окружающей среды; колебание химического состава и механических свойств материала заготовок и режущего инструмента.

На рис. 2 представлена схема измерения параметров D_{min} и D_{max} .

Первоначально в работе сравнивались 2 обобщающие выборки (осень - 3 выборки и зима - 5 выборок), а затем сравнивались единичные выборки, характеризующие каждый из сезонов. При-

Результаты, полученные при измерении одной из выборок, представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты измерений отклонений от номинала поверхностей сопрягаемых деталей, мкм

№ из- ме- ре- ния	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
d_{B1}	14	14	14	14	12	14	13	12	14	13	15	14	13
d_{B2}	13	12	12	13	12	14	13	11	14	13	14	13	13
D_{min}	5	8	3	1	5	6	5	4	6	5	4	6	4
D_{max}	7	11	6	4	7	9	8	7	9	7	7	8	5

Таблица 2 (продолжение)

№ из- ме- ре- ния	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
d_{B1}	10	13	12	14	13	14	15	13	13	13	11	11	14
d_{B2}	10	13	12	12	13	13	13	13	13	12	12	12	14
D_{min}	2	7	9	4	9	5	4	7	7	7	6	7	8
D_{max}	5	9	11	6	10	8	6	10	9	9	9	9	9

Таблица 2 (продолжение)

№ из- ме- ре- ния	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
d_{B1}	14	14	12	14	14	13	13	15	15	12	14	12	13
d_{B2}	13	13	14	14	12	13	14	13	14	11	14	13	13
D_{min}	6	0	6	5	6	6	10	4	10	8	4	4	6
D_{max}	8	3	8	7	9	8	11	5	11	11	7	6	7

В цехе селективной сборки обрабатываемые детали измеряли и сортировали по трем селективным группам; затем детали поступали в сборочный цех. Характеристика селективных групп приведены в табл. 3.

Таблица 3. Селективные группы сопрягаемых деталей

№ селективной группы	Отклонения, мкм	
	Вал	Корпус
1	20-16	0-4
2	16-12	4-8
3	12-9	8-11

Диаграммы распределения 50 значений размеров d_{B1} и d_{B2} по одной из выборок представлены на рис. 3.



Рис. 3. Диаграммы распределения размеров d_{b1} и d_{b2}

Проанализировав данную выборку, установили, что разброс значений размеров d_{b1} , d_{b2} , D_{\min} и D_{\max} попадает в пределы допусков T_d и T_D . Таким образом, значения всех размеров распределились по селективным группам №2 и №3, а в поле допуска селективной группы №1 не попало ни одного значения. Это объясняется тем, что во время обработки изделий станки были наложены таким образом, чтобы размеры всех деталей удовлетворяли допускам селективных групп №2 и №3.

Для более углубленного анализа данного сопряжения рассчитывались параметры: D_{cp} , J_1 , J_2 , d_{cp} и J_{cp} , где D_{cp} – усредненный диаметр отверстия; J_1 – зазор между D_{cp} и d_{b1} ; J_2 – зазор между D_{cp} и d_{b2} ; d_{cp} – усредненный диаметр вала; J_{cp} – зазор между D_{cp} и d_{cp} .

Для проверки однородности двух дисперсий на практике чаще всего используют критерий Фишера (F-критерий), который заключается в том, что берется отношение большей дисперсии (S_1^2) к меньшей (S_2^2) [3;4]:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}. \quad (1)$$

Расчетное значение критерия сравнивается с критическим табличным F_α , определяемым для принятого уровня значимости и соответствующих S_1^2 и S_2^2 степеней свободы f_1 и f_2 . Если расчетное значение F меньше табличного F_α , то дисперсии однородны; в этом случае необходимо пользоваться средневзвешенным значением дисперсии

$$S_{ce}^2 = \frac{S_1^2 \cdot f_1 + S_2^2 \cdot f_2}{f_1 + f_2}. \quad (2)$$

Характеристики выборок (объем выборки n , число степеней свободы f , среднее арифметическое \bar{X} и оценка дисперсии S_x^2) представлены в табл. 4.

В качестве примера рассмотрим анализ первых трех выборок по d_{b1} .

Для того чтобы определить, относятся ли эти выборки к одной генеральной совокупности или нет, вначале проверим на однородность выборки №№ 1 и 2. Расчетное значение критерия Фишера по формуле (1) $F_{1-2} = 2,489 / 1,494 = 1,666$. Табличное значение критерия Фишера для степеней свободы $f_1 = 49$ и $f_2 = 49$ $F_\alpha = 1,607$. Итак, рас-

чётное значение критерия больше табличного. Значит, дисперсии выборок 1 и 2 неоднородны, и необходимо сравнивать другие выборки.

Таблица 4. Статистические характеристики выборок, принадлежащих к осеннему периоду

Период	№ выборки	Исследуемый параметр	n	f	\bar{X} , мм	S_x^2
осень	1	d_{B1}	50	49	13,34	1,494
		d_{B2}			12,82	0,926
		D_{cp}			6,95	4,716
		J_1			20,29	5,490
		J_2			19,77	6,073
		d_{cp}			13,08	0,932
		J_{cp}			20,03	5,504
	2	d_{B1}	50	49	14,40	2,489
		d_{B2}			14,56	2,169
		D_{cp}			5,50	3,775
		J_1			19,90	6,163
		J_2			20,06	6,169
		d_{cp}			14,48	1,734
		J_{cp}			19,98	5,571
	3	d_{B1}	50	49	12,10	2,500
		d_{B2}			11,76	1,818
		D_{cp}			5,28	5,573
		J_1			17,38	7,281
		J_2			17,04	7,324
		d_{cp}			11,93	1,918
		J_{cp}			17,21	7,062

Затем аналогичным образом проверили на однородность выборки №№ 1 и 3, которые также оказались неоднородными.

Проверим на однородность выборки №№ 2 и 3. $F_{2-3} = 2,5 / 2,489 = 1,004$. Табличное значение критерия Фишера для степеней свободы $f_2 = 49$ и $f_3 = 49$ $F_\alpha = 1,607$. Итак, расчётное значение критерия меньше табличного. Значит, дисперсии выборок 2 и 3 однородны и дисперсии соответствующих выборок необходимо заменить средневзвешенной дисперсией. Согласно формуле (2)

$$S_{cv2-3}^2 = \frac{2,5^2 \cdot 49 + 2,489^2 \cdot 49}{49 + 49} = 2,494.$$

Число степеней свободы объединённой выборки $f_{2-3} = 99$.

Аналогичным образом проводилась проверка однородности дисперсий остальных выборок. В табл. 5 представлены результаты дисперсионного анализа по всем восьми выборкам.

Анализ таблицы 5 (на примере параметра d_{cp}) показывает, что в осеннем периоде удалось объединить выборки №№ 2 и 3, а №1 осталась необъединенной; в зимнем периоде оказались объединенными выборки №№ 4 и 5, а также выборки №№ 7 и 8, а выборка №6 осталась необъединенной. Аналогичным образом проводился посезонный

дисперсионный анализ, при котором сравнивались 2 выборки (осень, зима). Статистические характеристики выборок представлены в табл. 6.

Таблица 5. Результаты дисперсионного анализа

Анализируемый параметр	Выборки			
	осень		зима	
	объединенные	Не объединенные.	объединенные.	Не объединенные.
d_{B1}	2-3	1	4-5; 7-8	6
d_{B2}	2-3	1	4-5; 7-8	6
D_{cp}	1-2-3	-	1-2-4	3; 5
J_1	1-2-3	-	4-5-6-7	8
J_2	1-2-3	-	4-5-6-7-8	-
d_{cp}	2-3	1	4-5; 7-8	6
J_{cp}	1-2-3	-	4-5-6-7	8

Таблица 6. Статистические характеристики выборок

Выборки	Исследуемый параметр	n	f	\bar{X} , мм	S_x^2
осень	d_{B1}	150	149	13,28	3,022
	d_{B2}			13,05	2,958
	D_{cp}			13,16	2,602
	J_1			18,96	8,298
	J_2			19,07	7,713
	d_{cp}			5,91	5,178
	J_{cp}			19,19	7,902
зима	d_{B1}	219	218	13,55	4,341
	d_{B2}			13,65	3,916
	D_{cp}			13,60	3,754
	J_1			19,83	12,638
	J_2			19,77	12,174
	d_{cp}			6,17	8,044
	J_{cp}			19,72	12,459

Таким образом, оказалось, что по параметрам d_{B1} , D_{cp} , J_1 , J_2 , d_{cp} и J_{cp} выборки объединить не удалось, и только по параметру d_{B2} удалось объединить выборки.

3. Заключение. Учитывая, что выборки отбирались с интервалом в 1 - 3 недели, следует констатировать, что исследуемые параметры d_{B1} , d_{B2} , D_{min} и D_{max} зависят от времени.

Из анализа технологических процессов обработки сопрягаемых поверхностей выявлены следующие факторы, которые могут оказывать влияние на точность обработанных поверхностей и на появление брака:

- замена или правка инструментов, обрабатывающих вал и отверстие корпуса;
- колебание химического состава и механических свойств материала заготовок и материала режущего инструмента.
- температура окружающей среды.

В результате проведенного дисперсионного анализа сопряжения вал-корпус установлено, что в пределах каждого из сезонов обработки деталей является стабильной, то есть изменение технологических факторов не оказывает существенного влияния на процесс обработки деталей сопряжения. В то же время, анализ обобщенных сезонных выборок показал, что сезонность работы является доминирующим фактором. Это может быть объяснено изменением средней температуры воздуха в различных сезонах и влиянием этого фактора на конечный результат обработки.

Список литературы: 1. Коваленко В.И., Теряев Е.А. Дисперсионный анализ исследования сопряжения вала с корпусом // Известия ТТИ ЮФУ-ДонНТУ. Материалы 9 междунар. науч.-практ. семинара «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 3-х кн. - Таганрог. Изв-во ТТИ ЮФУ. Кн. 3. 2010, № 10. – С. 176 – 180. 2. Коваленко В.И., Теряев Е.А., Демин В.П. Изучение особенностей работы пар трения // Машиностроение и техносфера XXI века // Сборник трудов XVII междунар. науч.-технической конференции в г. Севастополе 13 – 18 сентября 2010 г. В 4-х томах. - Донецк: ДонНТУ, 2010. Т.2.- С. 38 - 41. 3. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей. Математическая статистика. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с. 4. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гриングлаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004 – 461 с.

THE DISPERSIVE ANALYSIS OF INTERFACE A SHAFT-CASE

Kovalenko V.I., Terjaev E.A. (DONNTU, Donetsk, Ukraine)

Annotation. The paper presents analysis of interface accuracy a shaft-case of the compressor block using dispersion analysis. Schemes of interfaced surfaces, the holes control, results of the measured parameters are presented. As a result of the dispersive analysis it is received that machining is influenced by technology factors and climatic conditions.

Keywords: dispersive analysis, sample, selective group.

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ СПОЛУЧЕННЯ ВАЛ-КОРПУС

Коваленко В.І., Теряєв Є. О. (ДОННТУ, м. Донецьк, Україна)

Анотація. У статті виявлені закономірності зміни сил різання уздовж ріжучого прута свердла залежно від відносного радіуса аналізованої точки і з урахуванням точності свердла і симетричності процесу різання. Запропонована класифікація процесу свердління з погляду взаємозв'язку подачі, точності виготовлення свердла і форми передньої поверхні свердла.

Ключові слова: дисперсійний аналіз, вибірка, селективна група

Надійшла до редколегії 20.12.2010.