

УДК 621-65.002.2

Б.И. Коган, А.Р. Гиляева, Е.В. Кондратова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ КАЧЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ РАБОЧИХ КОЛЕС НАСОСОВ)

Сущность технологического обеспечения качества машин заключается в установлении зависимостей показателей назначения и надежности от функциональных параметров механизмов и технологических погрешностей их определяющих, создании методов и средств, позволяющих на этапах изготовления и эксплуатации машин оперативно оценивать параметры качества, прогнозировать состояние машины и

осуществлять функции управления [1].

Реализация этой концепции возможна на базе формирования технологической и организационной устойчивости серийного производства. Научной основой решения этой задачи является теория модульной технологии производства, разработанная профессором Б.М. Базровым [2]. Модульный принцип состоит в построении различных технологических систем с разнообраз-

ными характеристиками путем компоновки их из типовых модулей ограниченной номенклатуры.

Идея организации производства на базе модульной технологии и технологического обеспечения качества продукции реализована на примере изготовления закрытых и открытых рабочих колес, рис.1.

Помимо размеров и шероховатости поверхностей, определенных чертежом, должно

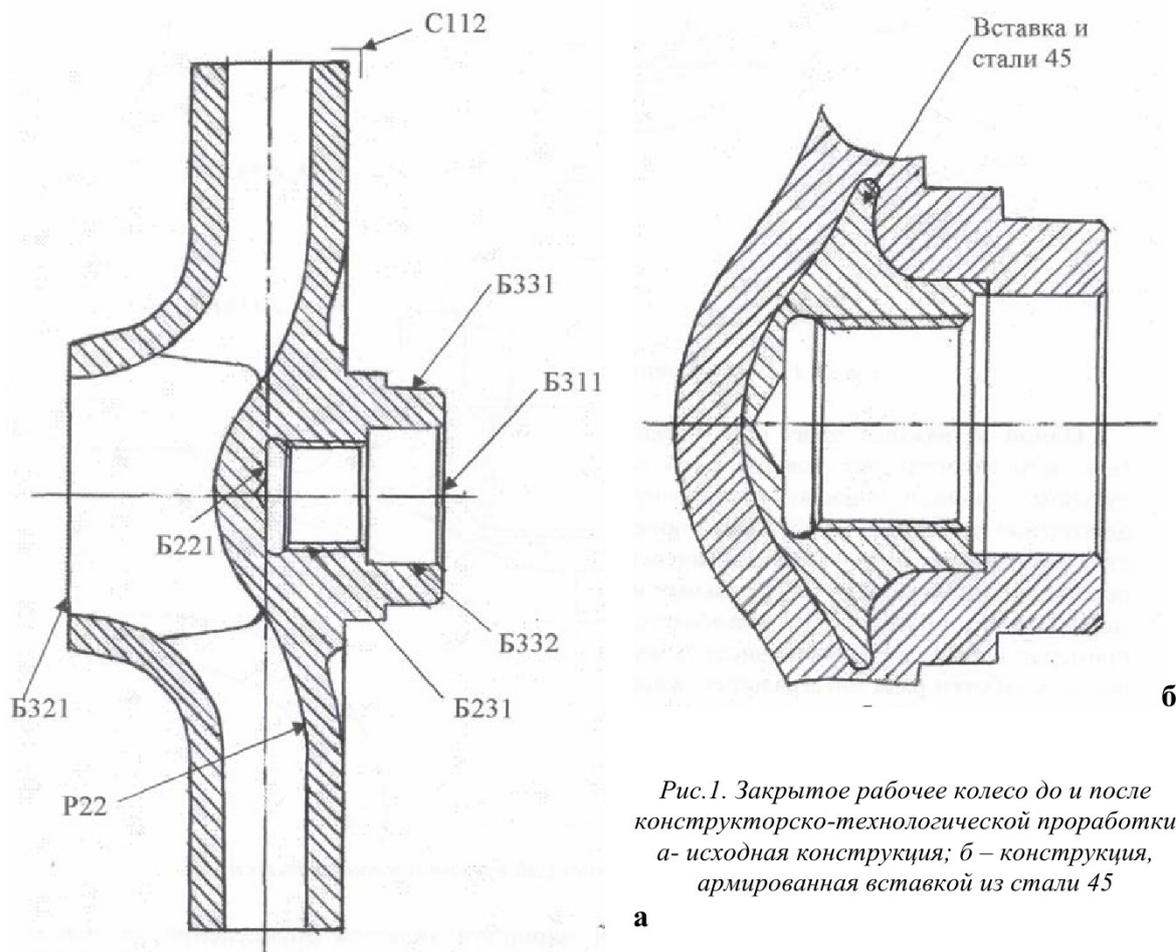


Рис.1. Закрытое рабочее колесо до и после конструкторско-технологической проработки
а - исходная конструкция; б - конструкция, армированная вставкой из стали 45

Таблица 1

Код МП по рис.1	Конструктивно-технологические особенности и параметры качества, которые необходимо технологически обеспечить
Закрытые рабочие колеса B332, B321, B221, B231, P22	Необходимо обеспечить минимальные радиальное и торцевое биения каналов относительно оси ступицы.
C112	Обеспечить минимальный дисбаланс при балансировке.

быть обеспечено отсутствие радиального и торцевого смещения осей проточных каналов и лопастей относительно всасывающего отверстия и оси вращения. Это обеспечит минимальный дисбаланс.

Для повышения ресурса рабочих колес нами предложено заменить материал функциональных элементов рабочих колес, изготавливавшихся из чугуна СЧ30 и стали 40ХЛ, на износостойкий чугун ИЧХ20РТ (А.с.393352), созданный в ООО «ВНИПТИМ», г. Кемерово. Сравнительные испытания этих чугунов в различных условиях Кузбасса и других регионов показали повышение износостойкости в абразивной среде в 4...30 раз. Этот чугун более технологичен, чем известный износостойкий чугун ИЧХ28Н2 и не содержит дорогостоящего никеля. Его обрабатываемость и высокие эксплуатационные свойства обеспечивают возможность отжига отливок перед обработкой резанием и последующей закалкой до HRC53...60. Для обеспечения нормальной обрабатываемости резанием посадочных отверстий, шпоночных пазов, резьб и т.п. рабочие колеса армируются элементами ступицы из стали 40Х или стали 45. Для повышения КПД насосов проточные каналы закрытых рабочих колес должны иметь минимальную шероховатость. Для сокращения номенклатуры инструментов и снижения трудоемкости пред-

ложено унифицировать элементы ступиц. Необходимо технологически обеспечить отсутствие дисбаланса и минимальную трудоемкость балансировки.

Детали машин выполняют свои функции сочетаниями поверхностей или, в ряде случаев, отдельными поверхностями. Поэтому детали можно представить как совокупность сочетаний поверхностей рабочих, базирующих, связующих, которые названы Б.М. Базровым модулями поверхностей (МП).

Все разнообразие МП ограничивается 28 наименованиями, в том числе МПР - 6, МПБ - 16, МПС - 6. Каждый МП может быть идентифицирован по конструкторским и технологическим признакам (кодом по классификатору МП, кодами габаритов, материалов, параметров точности и шероховатости, в т.ч. трибохарактеристик).

Представление деталей совокупностью МП, разработка модульных технологических процессов и средств их осуществления позволяет создать базу технологического обеспечения качества на модульном уровне и, с ее помощью, реализовать системный подход при внедрении модульного принципа в производство. Становится возможным осуществить проектирование технологического процесса как компоновку его из технологических блоков (ТБ) изготовления каждого МП, типизировать и унифицировать ТБ и технологические средства их

осуществления. Каждый блок процессов обеспечен соответствующим типовым оборудованием, инструментальной и контрольно-измерительной оснасткой.

Модульная технология позволяет свести к минимуму разнообразие ТП и средств, исключить дублирование работ в области технологической подготовки производства, внедрить поточную организацию изготовления деталей в мелкосерийном и единичном производствах. Производство, построенное на модульном принципе, становится гибким, мобильным, способным в кратчайшие сроки с минимальными издержками переходить на выпуск новых изделий.

В соответствии с классификатором произведена идентификация МП, см. обозначения на рис.1 рабочего колеса.

Для удобства изготовления МП, использования эффективных методов обработки целесообразно объединять разные модули в одну группу.

Группа МП, изготавливаемых по одному технологическому процессу, получила название интегрального модуля поверхностей (МПИ),

Для изготовления конкретного МПИ должен разрабатываться соответствующий технологический блок (ТБ), представляющий собой часть технологического процесса.

ТБ содержит последовательность переходов, обусловленную конструктивным оформлением МПИ детали, ее

Таблица 2

	Код модулей	Оборудование	Установочные приспособления
Закрытые рабочие колеса 4-х типоразмеров	Б332,Б311, С112,Б221	Специализированный токарно-карусельный электроэрозионный станок мод. МЭ303Ф1 (а.с.228813)	Специальный патрон с базированием оправок по отверстию всасывания и проточных каналов (инструментальная наладка, рис.2)
	P22	Установка для гидроабразивной прокатки каналов закрытых рабочих колес.	Установочное приспособление
	Б311,Б332,Б331,Б221,С112,Б231	Многооперационный станок с ЧПУ мод. 800VT	Патрон трехкулачковый с пневмоприводом и
	С112	Модуль балансировочный на базе станка мод. 2Н55 и манипулятор ШБМ150	Устройство по а.с.345392 и оправка резьбовая по а.с.414102 (инструментальная наладка, рис.3)

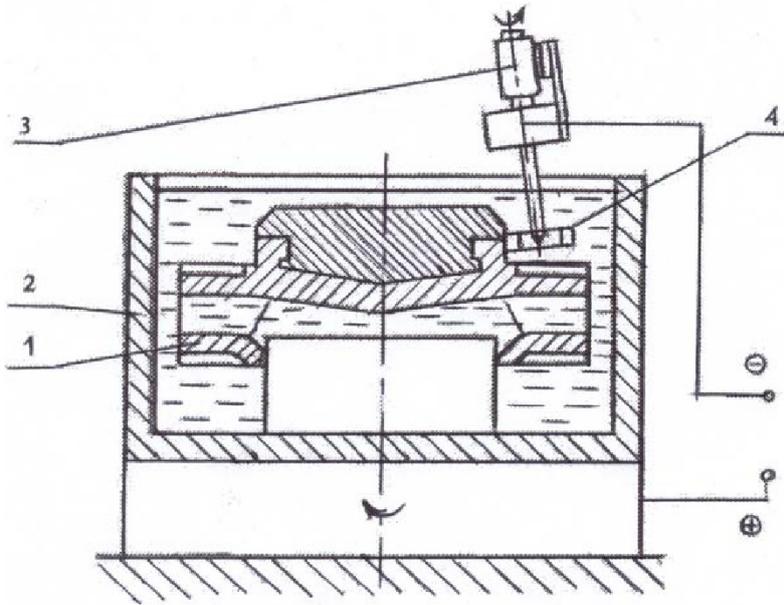


Рис. 2. Схема электроконтактной черновой обработки рабочих колес на станке мод. МЭ303Ф1 по а.с.228813: 1- заготовка, 2- ванна с технической водой, 3- шпиндель станка, 4- электрод-инструмент

размерами, требованиями к качеству, а также заготовительным интегральным модулем МПИЗ, который определяет обрабатываемый материал и величину припусков, подлежащих съему с каждой поверхности МПИ.

Для осуществления ТБ создаются соответствующие станочные модули (МС), модули приспособлений (МПр), инструментальные модули (МИ) и модули контрольно-измерительных средств (МКИ). Модульная технология заключается в том, что технологический процесс изготовления детали строится из типовых технологических процессов (блоков) изготовления МП, из которых состоит деталь. Проектирование модульного технологического процесса включает: представление детали как совокупности МП, анализ их конструкторских связей, формирование из МП детали интегральных модулей, выбор технологических баз и последовательности обработки интегральных модулей, разработка маршрутного технологического процесса и проектирование операций.

В табл.2 дан классифика-

тор технологических систем для обработки групп МП из которых состоит рабочее колесо.

Одной из важных задач разработки маршрута является определение последовательности изготовления поверхностей детали. Технология обработки деталей по модульному принципу упрощает постановку и решение данной задачи. В первых, задача однозначно ре-

шается для обработки поверхностей "внутри" каждого интегрального модуля выбранным типовым технологическим блоком. Во-вторых, формирование последовательности обработки интегральных модулей резко сокращает количество вариантов маршрута их обработки. Это объясняется тем, что количество интегральных модулей примерно на порядок меньше числа поверхностей у детали. Кроме того, последовательность обработки ряда интегральных модулей частично определена требованиями к точности и качеству обрабатываемых поверхностей; необходимости термической обработки и др. Те же интегральные модули, последовательность обработки которых не связана данными требованиями, могут перераспределяться по маршруту обработки, как в процессе проектирования, так и в процессе изготовления в зависимости от конкретно складывающейся производственной ситуации. Такое перераспределение повысило загрузку оборудования и снизило затраты времени на изготовление, транспортирование и пролеживание деталей.

Использование модульной

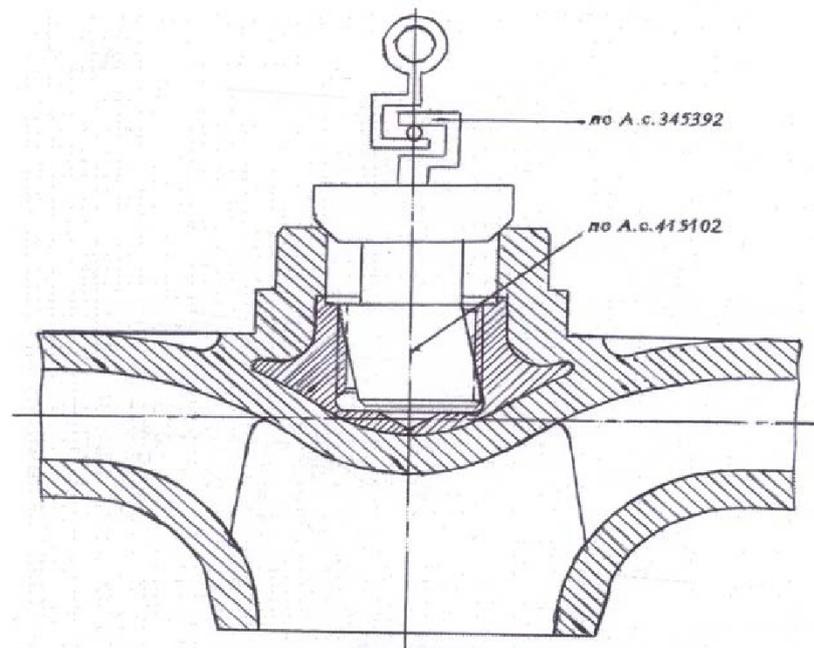


Рис.3. Схема статической балансировки деталей

структуры группы рабочих колес при технологической подготовке их производства позволило ус-

корить освоение принципиально новых операций, сократить тру-

доемкость и обеспечить гибкость производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коган Б.И.* Технологическое обеспечение качества производства горных машин и инструментов - Кемерово: Кузбассвузиздат, 1996г. - 258с.
2. *Базров Б.М.* Модульная технология в машиностроении – М: Машиностроение, 2001г. – 368с.
3. *Коган Б.И.* Основы технологического обеспечения качества горной техники / Вестник машиностроения, 2000г., №2, С. 39-44.
4. *Коган Б.И.* Прогрессивная технология изготовления рабочих колес проходческих насосов ППН 50 - 12М / Вестник КузГТУ, 2000г, №3, С. 21-22.
5. *Коган Б.И., Абозин М.С.* Инновации в производстве рабочих колес насосов / Труды 1-й Всероссийской научно-технической конференции «Современные пути развития машиностроения и автотранспорта Кузбасса», 24-25 октября 2007, С. 95-101

□ Авторы статьи:

Коган
Борис Исаевич
-докт. техн. наук, проф. каф. техно-
логии машиностроения

Гиляева
Анна Рафаиловна
–студ. МК-041

Кондратова
Елена Валерьевна
–студ. МК-041