

УДК 621.09.6

А.Н. Акимов (6 курс, каф.ТМ), В.В. Дегтярёв, к.т.н., доц.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ АО «АВТОВАЗ» В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО И МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Практикой показано, что технологический процесс изготовления коленчатых валов в производстве АО «АВТОВАЗ» не стоит на одном месте, а постоянно совершенствуется и находится в динамике. Последовательность совершенствования развивалась следующим образом: сначала величина припуска на механическую обработку у заготовки составляла 2,5мм, и обработка коленчатого вала на операции формообразования цилиндрических поверхностей коренных шеек велась однолезвийным инструментом. Обработка шатунных шеек происходила фрезерованием, причём заготовка была неподвижной, а инструмент – фреза – получал сложное запрограммированное движение обката шатунной шейки. Сверление маслосканалов осуществлялось в несколько этапов: сначала сверлились отверстия под заглушку, затем – ступенчатый центральный маслосканал, потом – поперечные маслосканалы в коренной и шатунной шейках, соединяющие их с основным. На опытно – промышленном производстве АО «АВТОВАЗ» провели оптимизацию расположения маслосканалов, и был предложен метод их сверления «из шейки в шейку», то есть непосредственно из шатунной в коренную. Этот метод незамедлительно нашёл своё применение, тем самым, уменьшая набор применяемого инструмента и значительно упрощая конструкцию коленчатого вала. На этом совершенствования не закончились. Технологию было предложено предъявить к заготовке более высокие требования по точности её изготовления с целью сократить технологический цикл обработки коленчатого вала. Таким образом, была исключена операция фрезерования щёк противовесов. Но в настоящее время на производстве АО «АВТОВАЗ» используются оба вида заготовок коленчатого вала. На опытно – промышленном производстве в настоящее время возникла проблема реализации процесса механической обработки коленчатых валов ВАЗ–21203 и ВАЗ–21084. При этом характер производства представляет собой мелко-среднесерийное производство для автомобилей моделей ВАЗ-2131, ВАЗ-21203, ВАЗ-2123. Сущность проблемы заключается в несовершенной технологии обработки коренных и шатунных шеек коленчатого вала, прилегающих к ним торцов и галтелей, а также щёк противовесов. В действующем технологическом процессе обработка данных поверхностей осуществляется за три операции: на первой происходит токарная обработка коренных шеек и торцов с применением токарного станка с ЧПУ, на второй – обработка галтелей и окончательная подрезка торцов коренных шеек на токарном станке с ЧПУ, на третьей – обработка шатунных шеек в два прохода, прилегающих к ним торцов и галтелей. В общей сложности суммарное штучное время чернового этапа обработки данных поверхностей коленчатого вала на этих операциях занимает порядка 130 минут (чуть больше двух часов), что составляет около 30% от суммарного штучного времени полной обработки коленчатого вала.

В предлагаемом технологическом процессе механической обработки коленчатого вала данная проблема решена путём совмещения вышеуказанных технологических операций. Совмещение трёх технологических операций в одну возможно произвести за счёт использования нового технологического оборудования, специально предназначенного для решения поставленной технологической задачи. В качестве нового технологического оборудования использован специальный фрезерный станок с ЧПУ немецкой фирмы BOEHRINGER с двумя независимыми фрезерными суппортами. Станок оснащён двумя комплектами из двух фрез каждый. Комплекты многолезвийного инструмента применяются соответственно для пред-

варительного (чернового) и окончательного (получистового) фрезерования коренных и шатунных шеек, прилегающих к ним торцов и галтелей. При обработке заготовка коленчатого вала базируется по общей оси предварительно обработанных цилиндрических поверхностей 1-ой коренной шейки и фланца под маховик; его закрепление происходит в двух несамоцентрирующих трёхкулачковых патронах. На этапе чернового фрезерования происходит предварительная обработка 4-х коренных, всех шатунных шеек, фасок на противовесах (в зависимости от вида и точности применяемой исходной заготовки), прилегающих к ним торцов за 18 позиций. В процессе резания участвуют обе фрезы одновременно (за исключением ряда позиций). В процессе обработки шатунных шеек по мере вращения вала каждая фреза получает независимое дополнительное запрограммированное движение, тем самым, приближаясь или удаляясь от общей оси вращения заготовки. На этапе получистового фрезерования происходит окончательная обработка 4-х коренных, всех шатунных шеек с торцами и галтелями за 11 позиций. Для большей жесткости заготовки, а, соответственно, и технологической системы, в зону обработки вводится люнет.

Важным аспектом проблемы является тот факт, что заготовки для изготавливаемых коленчатых валов ВА3-21203 и ВА3-21084 различны по параметрам точности исходной заготовки. Заготовка для коленчатого вала ВА3-21203 требует дополнительной механической обработки щёк противовесов и фасок на них. Предложение об унифицировании параметров точности заготовки для обоих типов рассматриваемых коленчатых валов с точки зрения дальнейшей механической обработки, то есть, чтобы исключить операцию фрезерования щёк противовесов одной из заготовок, в настоящее время находится в стадии технического решения.

В результате внедрения нового оборудования суммарное штучное время на операциях фрезерования коренных и шатунных шеек составит $6,77 + 3,23 = 10$ минут вместо существующих 130 минут, тем самым, снижая трудоёмкость обработки коленчатого вала на черновых операциях и повышая точность формообразования размеров под операции шлифования на чистовом этапе обработки, тем самым, снижая станкоёмкость шлифовальных операций. Внедрение нового станка, несмотря на его большую стоимость в 1,5млн.\$, позволяет сэкономить до 50% занимаемых площадей, под технологическое оборудование, реализующее данные операции ($21,6\text{м}^2$ вместо существующих $42,6\text{м}^2$), на количестве рабочего персонала, на штучном времени обработки коленчатого вала, разрешить «узкую» проблему действующего производства и обеспечить синхронизацию операций технологического процесса с тактом выпуска.