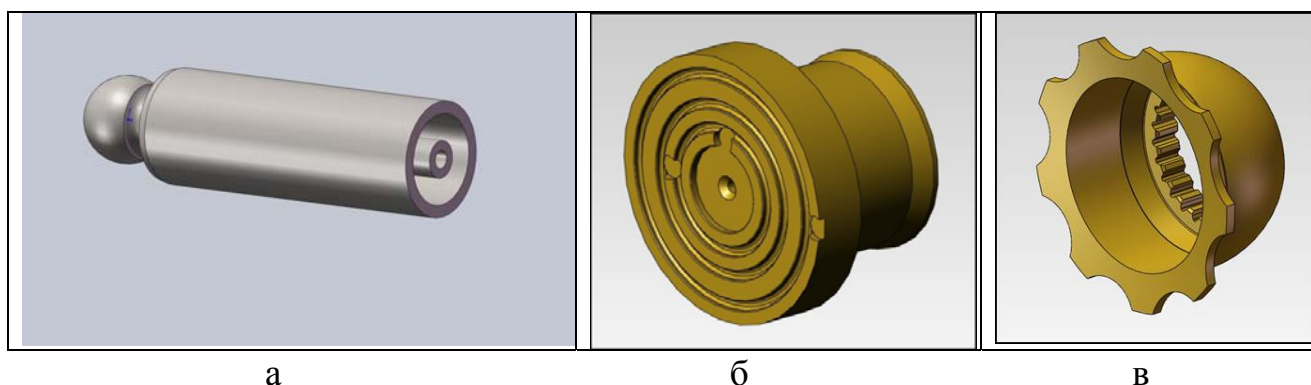


ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОАППАРАТУРЫ

Жовтобрюх В.А., Генеральный директор
(ООО Технический Центр “ВариУс”, Днепропетровск)

Examples of development and effective introduction of modern technologies of tooling of details of гидроаппаратуры, and also technologies of the high-performance by volume milling, are in-process made

Обеспечение высоких требований к точности и качеству изготовления деталей гидроаппаратуры предполагает применение износостойких, обладающих высокой режущей способностью инструментов и высокоточных станков. Это, например, стало решающим фактором в решении проблемы высокоточного экономичного изготовления деталей гидроаппаратуры, выпускаемых на заводе “Гидросила” (г. Кировоград). На рис. 1 показаны три типовые изготавливаемые детали (3Dmodel).



а

б

в

Рис. 1. Изготавливаемые детали гидроаппаратуры: а – плунжер; б – пята; в – втулка.

Обработка указанных деталей (более 10 разновидностей и типоразмеров деталей) производится на высокопроизводительном двухшпиндельном токарном обрабатывающем центре PUMA 2100MS с приводным фрезерным инструментом (ось С) и контр-шпинделем (“DOOSAN”, Южная Корея), оснащенный револьверной головкой для смены инструмента и системой управления (ЧПУ) Fanuc Oi-TD (рис. 2). Для каждого изделия был изготовлен отдельный комплект зажимной оснастки, а для операций кольцевого фрезерования и глубокого сверления станок комплектовался мощной гидростанцией на 70 бар.

В работе был сделан основной упор на момент экономичности, связанный, с одной стороны, с повышением производительности, а с другой стороны, с универсализацией оборудования с ЧПУ путем применения нестандартных режущих инструментов и специальной оснастки.

Расчет средней себестоимости машиностроительной продукции показывает, что лишь 3% от общей стоимости металлообработки составляют затраты на режущий инструмент (рис. 3). Однако фактическое влияние правильности выбора

инструмента на снижение себестоимости готовой продукции гораздо выше. При выборе инструмента необходимо учитывать оптимальное соотношение его цены, стойкости и производительности.



Рис. 2. Высокопроизводительный двухшпиндельный токарный обрабатывающий центр PUMA 2100MS с приводным фрезерным инструментом (ось С) и контр-шпинделем (“DOOSAN”).

Поэтому рассмотрим влияние каждого из этих показателей на себестоимость продукции.

Снижение **цены** режущего инструмента:

- снижение на 20% соответствует снижению общей себестоимости изделия на $3\% \cdot (-20\%) = -0,6\%$;
- дополнительная 33% скидка на инструмент предыдущего поколения позволяет экономить $3\% \cdot (-33\%) = -1,0\%$.

Повышение **стойкости** режущего инструмента:

- увеличение в два раза срока службы соответствует снижению себестоимости на $3\% : 2 = -1,5\%$.

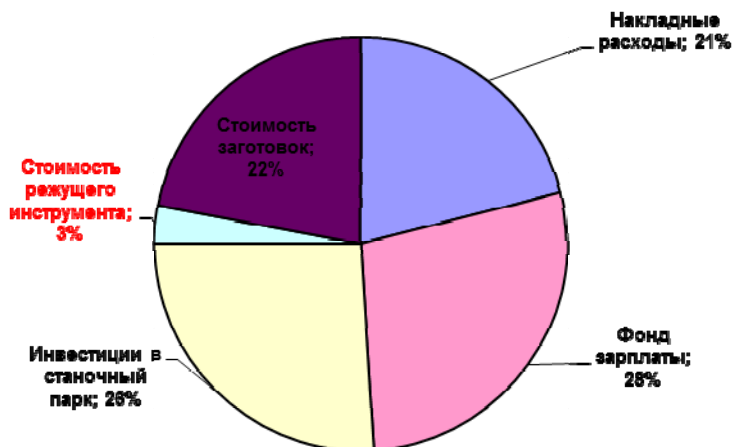


Рис.3. Распределение затрат на металлообработку.

Увеличение **производительности** (скорость/подача) режущего инструмента:

- увеличение производительности на 20% соответствует снижению затрат на (накладные расходы + фонд зарплаты + инвестиции в станочный парк) $\times (-20\%) = (21\% + 28\% + 26\%) \cdot (-20\%) = 75\% \cdot (-20\%) = -15\%$. Даже если

при этом расходы на инструмент возрастают, например, в полтора раза, т.е. часть его стоимости в себестоимости возрастает до $3\%+1,5\%=4,5\%$, то общее снижение себестоимости изделия будет составлять $-15\%+1,5\%=-13,5\%$.

Таким образом, очевидно, что увеличение скорости обработки и усовершенствование технологического процесса способствуют значительному снижению себестоимости единицы готовой продукции (табл. 1, рис. 4).

Таблица 1

Эффективность влияния режущего инструмента на себестоимость продукции

Цена	Стойкость	Скорость резания и совершенствование технологического процесса
-1%	-1,5%	-15%



Рис. 4. Сектор в сборе

Внедрение современного инструмента и оборудования позволило решить проблему создания сложнопрофильных рабочих поверхностей сектора (элемента) пресс-формы для шины диаметром 2200 мм для Днепрполимермаш (рис. 4, рис. 5). По действующей технологии обработка производилась в течение 180 часов. Внедрение новой

технологии позволило исключительно за счет увеличения режимов резания и уменьшения количества проходов сократить машинное время до 15,5 часов. В результате достигнуто уменьшение машинного времени в 11,5 раза, что дало возможность предприятию выиграть тендер на поставку изделий, стоимостью в миллионы долларов. Эффект обусловлен применением новых режущих инструментов производства Taegutec Ю. Корея: торцевой фрезы $\varnothing 100$ Taegu Tec с механическим креплением пластин SCRM90TN 6100-32R-22 (рис. 6,а); концевой фрезы $\varnothing 32$ Taegu Tec с механическим креплением пластин TE90AP 332-32-17-L (рис. 6,б); сферической фрезы $\varnothing 25$ Taegu Tec с механическим креплением пластины TBN 250-32M (рис. 6,в).

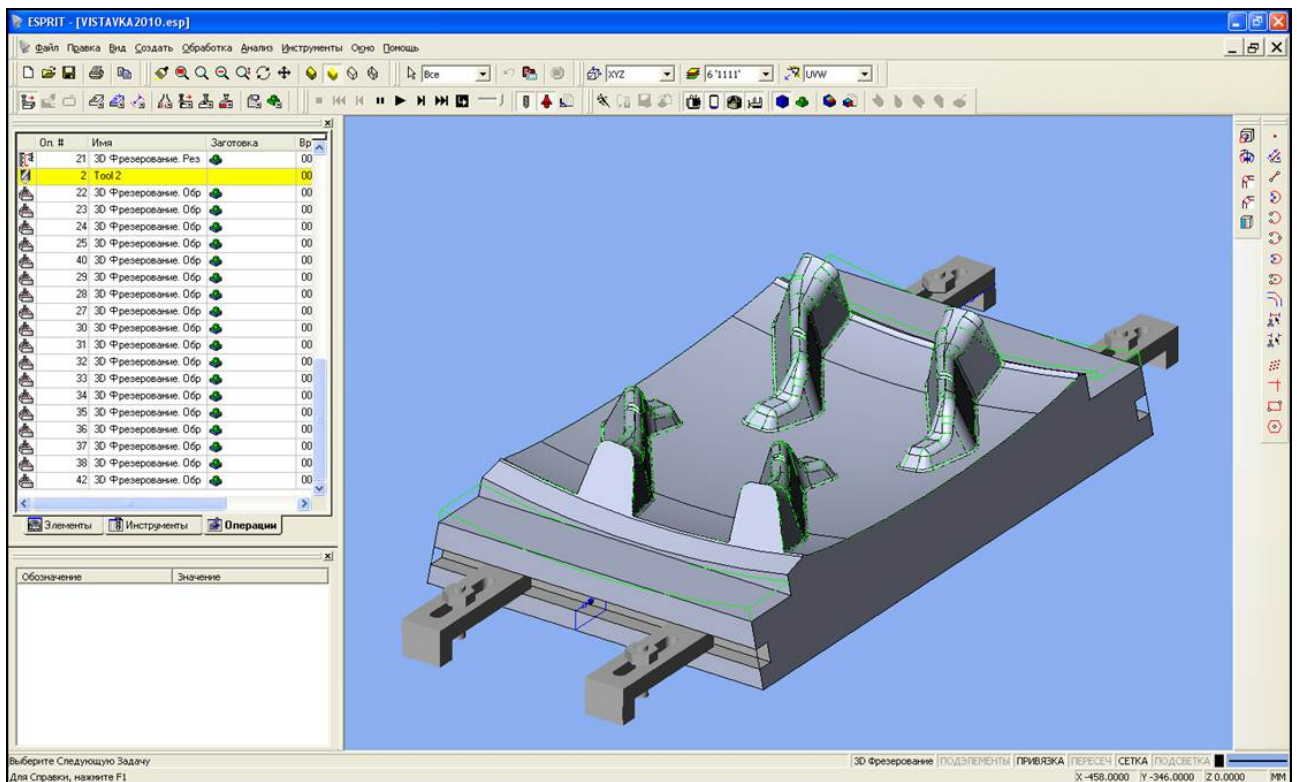


Рис. 5. Траектории инструмента в САМ системе Esprit.

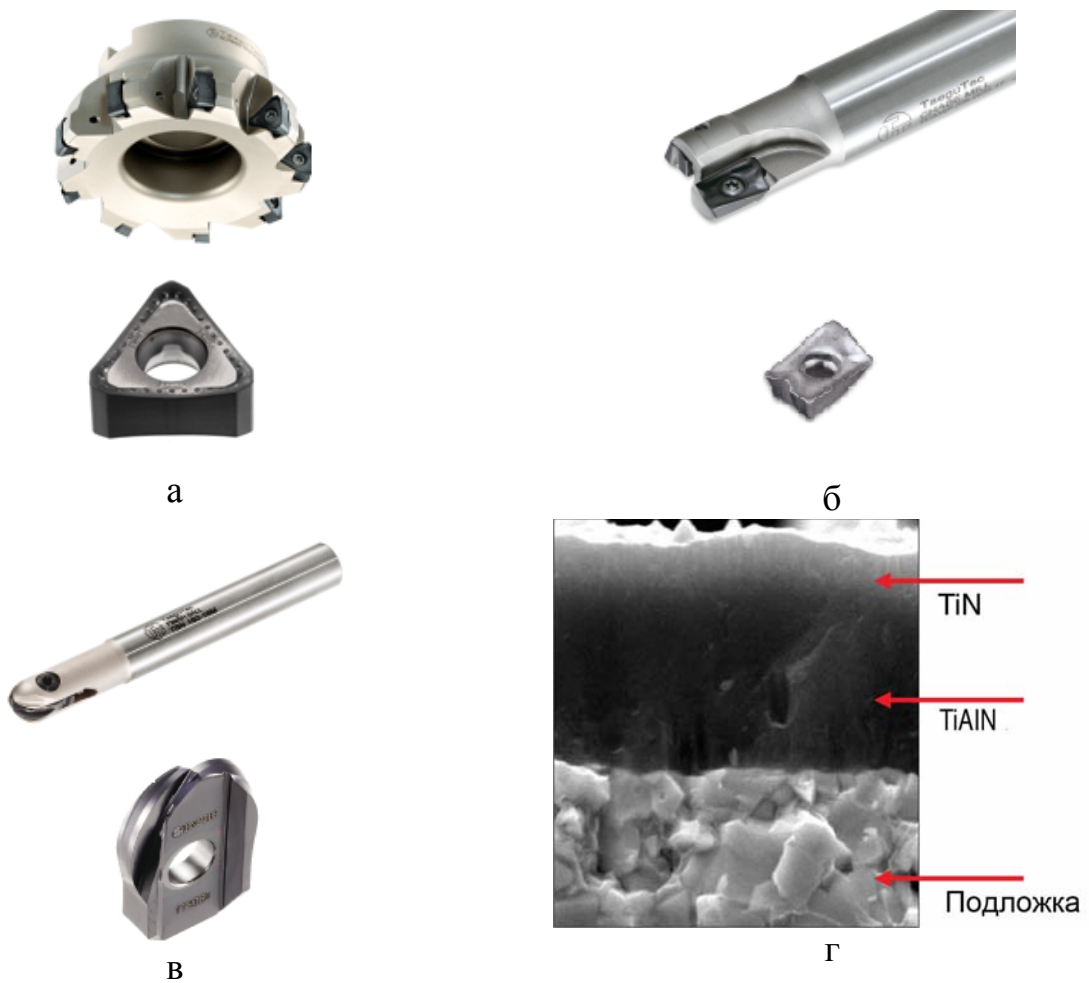


Рис. 6. Применяемые режущие инструменты (а, б, в) и структура сплава ТТ9080 (г)

Используются пластины с износостойкими покрытиями (сплав ТТ9080, рис. 6,г), обеспечивающими высокую стойкость режущих инструментов.

Черновая обработка производится торцевой фрезой Ø100 Taegu Tec с режимом резания: скорость резания $V=140$ м/мин; подача на зуб $F_Z=0,11$ мм/зуб; обороты шпинделя $S=440$ об/мин; подача стола $F=300$ мм/мин; глубина – 6 мм; ширина – 70 мм.

Получистовая обработка производится концевой фрезой Ø32 Taegu Tec с режимом резания: скорость резания $V=170$ м/мин; подача на зуб $F_Z=0,2$ мм/зуб; обороты шпинделя $S=1700$ об/мин; подача стола $F=1000$ мм/мин; глубина – 1 мм; ширина – 23 мм.

Чистовая обработка производится концевой фрезой Ø21 Taegu Tec с режимом резания: скорость резания $V=330$ м/мин; подача на зуб $F_Z=0,4$ мм/зуб; обороты шпинделя $S=5000$ об/мин; подача стола $F=3900$ мм/мин; глубина – 0,3 мм; ширина – 0,5 мм.

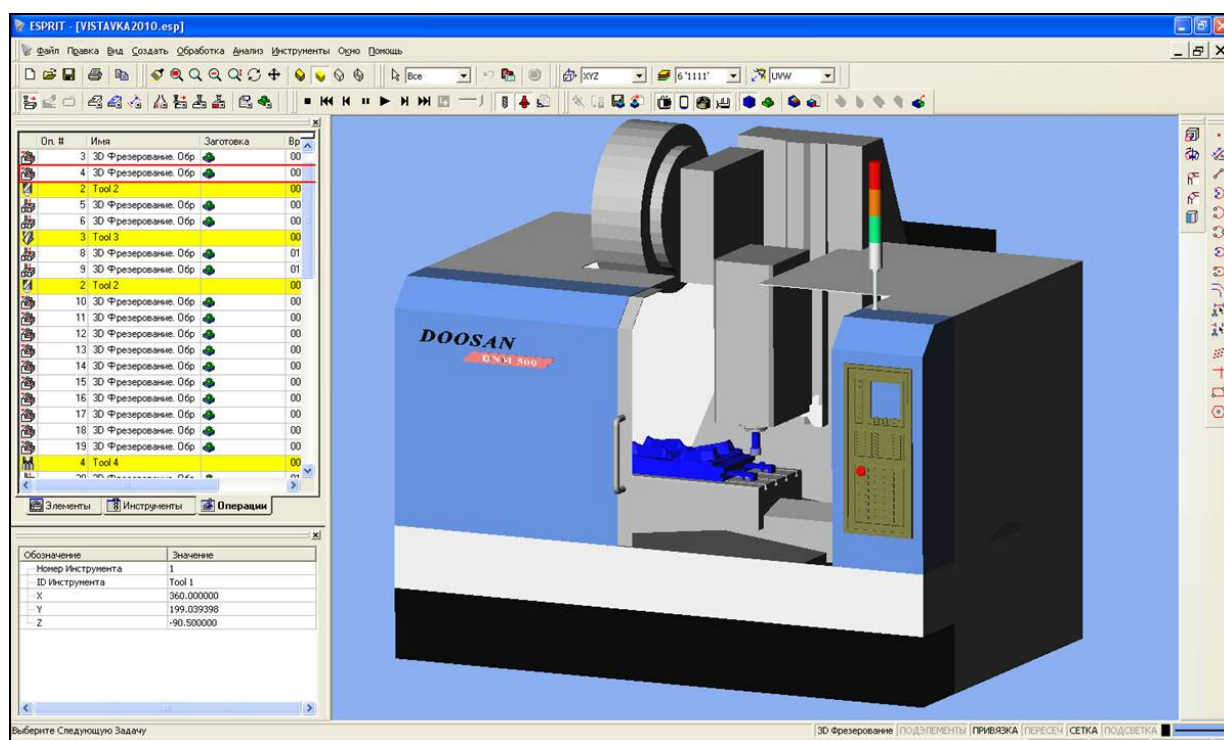


Рис. 7. Контроль и симуляция обработки в САМ системе Esprit.

Чистовая обработка также производится и с применением сферической фрезы Ø25 Taegu Tec с режимом резания: скорость резания $V=390$ м/мин; подача на зуб $F_Z=0,3$ мм/зуб; обороты шпинделя $S=5000$ об/мин; подача стола $F=3000$ мм/мин; глубина – 1 мм; ширина – 0,35 мм.

В работе применены нестандартные подходы к контролю качества – внедрены САМ системы ESPRIT (рис. 7 [1]). Применение данного программного средства позволяет исключить необходимость промежуточных замеров в процессе обработки детали, что позволяет дополнительно повысить производительность труда.

Таким образом, приведенные примеры наглядно показывают, что применение современного оборудования и режущих инструментов открывает новые технологические возможности в интенсификации процессов механической обработки ответственных деталей. В результате достигается многократное увеличение производительности и снижение себестоимости обработки при обеспечении высоких требований по точности и качеству обрабатываемых поверхностей.

Список литературы: 1. <http://varius.com.ua/esprit.html>