

Моделирование процесса модернизации автоматизированного механообрабатывающего производства на предприятиях ОПК в условиях диверсификации.

Аннотация. Целью работы является моделирование системы обеспечения и эксплуатации режущего инструмента на этапе модернизации механообрабатывающего производства путем создания автоматизированной системы создания и эксплуатации инструмента на всех этапах его жизненного цикла, на примере создания детали вал. Исследована система обеспечения механообрабатывающего производства режущим инструментом, действующая сегодня на большинстве предприятий ОПК и технология изготовления детали вал (маршруты) и технологическое оборудование механообрабатывающего участка (цеха). Определено реальное положение и тенденции современного оперативного управления. Установлено, что моделирование системы обеспечения и эксплуатации режущего инструмента на этапе модернизации механообрабатывающего производства нужно создавать так, чтобы была возможность обеспечения отслеживания режущего инструмента всех этапах его жизненного цикла. Основным решением в поставленной задаче является моделирование системы обеспечения и эксплуатации на этапе модернизации механообрабатывающего производства с помощью создания единого информационного поля путем интеграции различных программных продуктов, исходя из проектирования каждого этапа технологической подготовки производства.

Ключевые слова: режущий инструмент, моделирование, специализированное программное обеспечение процесс модернизации, механообрабатывающее производство, вал, классификатор.

Введение.

Характерным условием для предприятий ОПК в в условиях диверсификации является постоянный рост трудоемкости и стоимости технологической подготовки производства. Это во многом связано с тем, что происходит внедрение и выпуск новых изделий на производстве. И чем крупнее предприятие, тем больше требуется разрабатывать и оснащать технологические процессы при освоении

новых или модернизированных изделий. Подготовка производства нового продукта на любом предприятии занимает недопустимо длительные сроки и требует значительных затрат. Одной из причин такого положения вещей является огромная номенклатура режущего, вспомогательного и мерительного инструмента и технологической оснастки, состоящая из сотни тысяч единиц. В таких условиях затраты на проектирование, производство и приобретение инструмента и технологической оснастки огромны и составляют миллионы рублей.

Это ставит предприятия в тяжелые экономические условия. Специалисты предприятий и ученые пытаются переломить ситуацию за счет автоматизации существующих систем. Однако пример работы предприятий в этом важном направлении показывает, что качество изделий не изменяется, а их себестоимость продолжает расти.

Анализ литературы и изучение опыта работы российских и зарубежных предприятий специализирующихся на выпуске изделий механообработки показал, что существующие системы создания и эксплуатации инструмента (СЭИ) не учитывают необходимость интеллектуальной поддержки проектирования и подбора инструмента. Кроме того, ни одна система не охватывает целиком жизненный цикл инструмента. То есть требуется разработка отечественной системы, адаптированной к условиям российского производства, гарантирующей качество и адекватный уровень затрат для эффективного выпуска продукции.

Построение принципиально новой системы СЭИ в рамках единой интегрированной системы предприятия является актуальной задачей, так как инструмент – важнейший элемент производства, определяющий уровень технологического процесса, а следовательно, и качество выпускаемой продукции, производительность труда и адекватную себестоимость. Именно поэтому, управляя всем жизненным циклом инструмента и контролируя его, можно получить действенные рычаги повышения эффективности подготовки производства.

Типичные проблемы связанные с организацией системы инструментооборота с которыми приходится сталкиваться на предприятиях это отсутствие возможности отследить движение инструмента после его прихода на завод. После приобретения инструмента и оприходования его в системе учета, инструмент отправляется в инструментально раздаточные места хранения, и как правило выдается по запросу операторов или мастера.

Далее стоит проблема отслеживания в том, чтобы этот инструмент применили на станке, при изготовлении именно тех деталей, для которых был востребован или наоборот инструмент не востребован вообще. Какие режимы резания применялись к этому инструменту.

Отдельная проблема – определить, точное количество инструмента, которое должно быть в ходу на предприятии и нужно ли приобретать инструменты дублиеры на каждый станок или группу. Важным аспектом является четкое понимание того, какое количество режущего инструмента необходимо на заданный период в будущем (на месяц, квартал, год). Отсюда, как следствие, проистекает невозможность прозрачного планирования бюджетов на его закупку.

В настоящее время планирование затрат на приобретение инструмента происходит исходя из бюджета, а не из фактических расходов количества реально используемого инструмента прошлого года. Увеличение бюджета в действительности происходит на несколько процентов, либо оставляет его таким же, как был в предыдущий год, дробя на двенадцать равных частей для планирования месячных бюджетов. Зачастую подобные планы не соответствуют реальному расходу и потребностям в инструменте, поскольку не учитывают, какие изменения произошли в планах предприятия по изготовлению продукции, и будет закуплено новое оборудование или планируется повышение эффективности использования старого. Зачастую это совсем не учитывается или учитывается, но без обоснования технико – экономическими расчетами. Отсюда проблема нехватки средств на приобретение нужного количества инструмента соответствующего качества. И, как следствие, предприятие вынуждено закупаться самым дешевым инструментом. А эта проблема уже имеет более серьезные последствия – снижение качества изготовления деталей.

Следует учитывать то, что при производстве выпускаемых изделий используются сотни тысяч единиц режущего, вспомогательного и мерительного инструмента и технологической оснастки. Например, на крупных предприятиях ОПК в настоящее время используется более сотни тысяч различных типов инструмента. В таких условиях затраты на проектирование, производство и приобретение инструмента и инструментальной оснастки огромны и составляют миллионы рублей. Это ставит ответственные предприятия ОПК в тяжелые экономические условия, особенно после введения санкций.

Моделирование системы обеспечения и эксплуатации режущего инструмента на этапе модернизации механообрабатывающего производства путем создания автоматизированной системы создания и эксплуатации инструмента на всех этапах его жизненного цикла, рассматривается на примере создания детали вал.

При изучении технической документации токарной обработки детали вал действующей на предприятии ОПК, целесообразно отметить, что на первоначальном этапе можно попытаться увеличить производительность обработки за счет сокращения времени изготовления, что существенно влияет на станочные расходы. Но так как непрерывный технологический процесс уже налажен и работает, то изменение технологического процесса с целью сокращения времени изготовления вопрос долгий.

Поэтому на этапе планирования модернизации механообрабатывающего производства необходимо пересмотреть действующий технологический процесс изготовления детали вал. Так, по расчетам ведущих инструментальных компаний, увеличение скорости резания на 22% снижает расходы почти на 17%, а аналогичное повышение подачи – более чем на 30%. Таких результатов можно добиться, лишь применяя инструмент соответствующего качества и стойкости.

Необходимо выстраивать системы учета, расхода, списания и восполнения инструмента, составления заявок на приобретение инструмента, обоснованных технологически и экономически чтобы избежать проблем с изготовлением качественной продукции в срок и с минимальными затратами. Таким образом, недостаточное внимание к системному обеспечению инструментом неизбежно приведет к ощутимым потерям конкурентно способности предприятия и выпускаемой им продукции.

Для поддержания конкурентоспособности особенно в условиях диверсификации необходимы инновационные решения. Такими могут стать разработка и внедрение на этапе модернизации в производство классификатора режущего, вспомогательного и мерительного инструмента и технологической оснастки[1]. Это должно существенно сократить номенклатуру используемых в производстве изделий инструмента. Такая разработка является необходимым условием повышения эффективности технологической подготовки производства новых изделий.

Первоначально разрабатывается общая структура для всех видов инструмента с присвоением кода (код каждого будет

начитаться с целого числа): класс - 10, подкласс-20, группа- 30, подгруппа- 40, вид - 50, подвид - 60, типоразмер- 70.

Так как в данной работе рассматривается изготовление детали вал, поэтому в данной работе будет рассматриваться лишь один класс – режущий инструмент.

Коды классов режущего, вспомогательного и мерительного инструмента и технологической оснастки (10).

02 – Режущий инструмент

Из 12 кодов выбрали только один.

Деление режущего инструмента на подклассы производилось в зависимости от формы обрабатываемых поверхностей.

Подклассы режущего инструмента (20)

01 – инструмент для обработки наружных поверхностей вращения и торцов;

02 – инструмент для обработки внутренних поверхностей вращения;

06 – инструмент для наружных пазов;

08 – инструмент для обработки фасонных поверхностей;

Всего 18 подклассов кодов, из них выбрали необходимые.

Деление режущего инструмента на группы производилось от вида обрабатываемого материала. Всего в классификаторе насчитывается 18 групп по видам обрабатываемого материала. В нашем случае деталь вал изготавливается из стали 20Х.

Группы режущего инструмента(30)

03- инструмент для обработки конструкционных сталей (10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,А12,А20,А30 и др.).

Деление режущего инструмента на подгруппы производилось в зависимости от вида обработки.

Подгруппы режущего инструмента(40)

01 – инструмент для черновой обработки;

02 – инструмент для полустачковой или однократной обработки;

03 – инструмент для чистовой обработки;

05 – инструсмент для отделочной обработки.

Деление режущего инструмента на виды производилось в зависимости от его вида.

Виды режущего инструмента (50)

01- Резцы токарные проходные (прямые), правые;

- 02- Резцы токарные проходные (отогнутые), правые;
- 03- Резцы токарные проходные (прямые), левые;
- 04- Резцы токарные проходные (отогнутые), левые;
- 05- Резцы токарные подрезные, правые;
- 06- Резцы токарные порезные, левые;
- 07- Резцы отрезные;
- 08-Резцы канавочные;
- 41 – Фрезы концевые цельные;

Всего в классификаторе более 100 наименований режущего инструмента.

Деление режущего инструмента на подвиды производились в зависимости от особенностей и материала режущей части. Из за большого количества в данной работе приведены лишь основные необходимые.

Подвиды режущего инструмента(60)

- 01- Пластина твердосплавная сплав GC4325

Деление режущего инструмента на типоразмеры составляет больше всего времени из за большого объема.

Типоразмер режущего инструмента (70)

- 01- Державка 25x16;
- 02- Двухстороннее о трезное лезвие NN2F33-25A с режущей пластиной QD-NF-0250-0003-CR 1125 ;
- 03- Призматическая державка DCLNR 2525M 19 с режущей пластиной CNMG 19 06 16-PM 4325;
- 04- Призматическая державка DCBNR 2525M 16 с режущей пластиной CNMG 16 06 16-XMR 4325. ;
- 05- Державка CP-25BR-2020-11 с режущей пластиной CP-B1108-M5W 4325

Укрупненная блок-схема алгоритма обеспечения текущим инструментом для токарной обработки детали вал приводится на примере обработки наружной цилиндрической поверхности (рис 1).

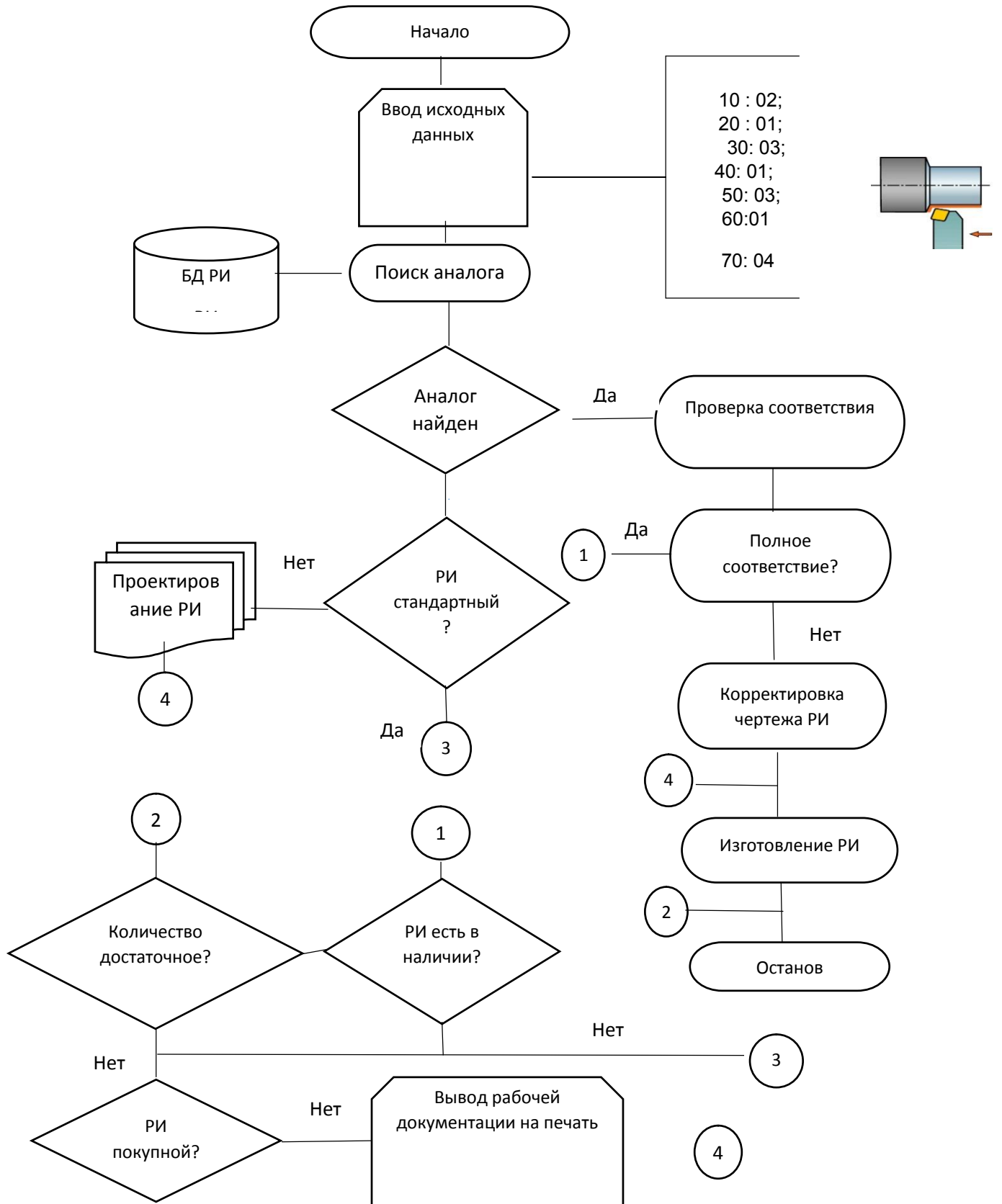




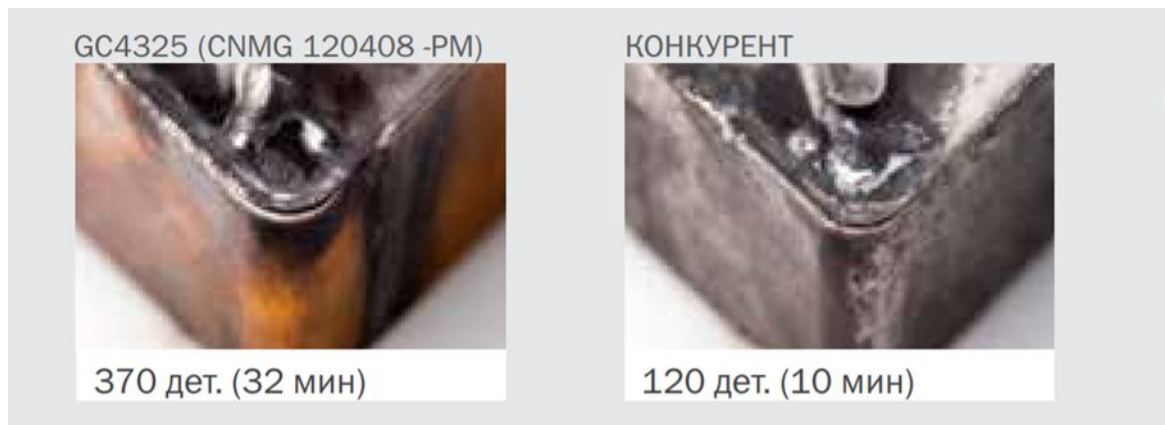
Рис. 1. Укрупненная блок – схема алгоритма обеспечения режущим инструментом механообрабатывающего производства при изготовлении определенной операции.

Для сокращения количества используемого инструмента на предприятии регламентированы размеры наружных радиусов, ширины канавок и наружных фасок. Кроме того, при приобретении или проектировании нового инструмента, которого нет в базе данных «Режущий инструмент», обязательным является обоснование его необходимости.

В качестве программного обеспечения для создания базы данных «Режущий инструмент» может быть выбран Microsoft Access, с использованием встроенного языка программирования VBA, Teamcenter, и другие. Вся информацию касающуюся инструментов и инструментальной оснастки, как правило, можно взять с официального сайта фирмы изготовителя инструмента [3].

В качестве выбора фирмы изготовителя немаловажным фактором является показатели стойкости инструмента. Инструмент с большей стойкостью служит дольше, покупается в меньших количествах. Снижается риск брака, время наладки. На этом предприятии может сэкономить 2% от общей себестоимости.

Для демонстрации режущего инструмента и его стойкости для предприятий ОПК фирмой изготовителем были проведены испытания инструмента для каждого конкретного случая резания. В данной работе применен конкретный случай с точением детали «Вал» (рис.1). Условия обработки и фотографии износа пластин после достижения критерия износа для детали «Вал»:



Далее когда предприятие определяется с фирмой изготовителем режущего инструмента, а таких может быть достаточно много, и создана база данных «Режущий инструмент». В системе Teamcenter в которой настроена классификация и база данных можно применять MRL – библиотеку, с помощью которой возможна интеграция выбранного режущего инструмента в управляющую программу для станка с ЧПУ (Рис.2)

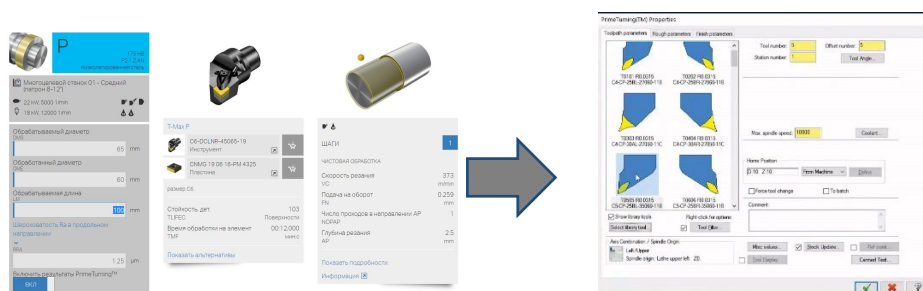


Рис. 2. Система компьютерного учета инструментального обеспечения

Заключение

Система классификации благодаря присвоению собственного кода каждому режущему инструменту позволила, условно говоря, прописать и создать предпосылки для разработки системы его приобретения, проектирования, производства и эксплуатации, с учетом его эффективности в применении. В результате этого внедрения только относительно небольшой части (на примере только в качестве выбора режущего инструмента для изготовления детали вал) можно добиться сокращения номенклатуры изготавливаемого и закупленного, но не востребованного на

предприятиях ОПК инструмента, при модернизации механообрабатывающего производства в условиях диверсификации.

Литература

1. Адгамов Р.И., Хисамутдинов Р. М. Стратегия обеспечения инструментом заводов ОАО «Камаз» // Деловая слава России. 2007. Вып. 4-5.
2. Ирзаев Г. Х. Исследование и моделирование информационных потоков конструкторско – технологических изменений на этапах освоения и серийного производства изделий // Организатор производства. 2012. Т. 52, №1. С. 131-135.
3. Интернет – ресурс: Библиотека по инструменту через ToolGuide. <https://toolguide.sandvik.coromant.com/> (дата обращения 15.05.2019).

