

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИТЬЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Чукичев А. В.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Андреев Ю. С.¹

¹Университет ИТМО

avchukichev@itmo.ru

Введение

Постоянно возрастающие требования, связанные с повышением сложности продукции и технологических процессов определяют ключевые проблемы, с которыми сталкиваются современные производственные предприятия. К числу таких проблем можно отнести сокращение жизненного цикла продукции, большое число модификаций изделий, острый дефицит времени и ресурсов (финансовых средств, высококвалифицированных специалистов), вынужденный переход на мелкосерийное производство.

Конструкции современных приборов включают множество полимерных деталей, что обусловлено свойствами полимерных материалов, позволяя создавать легкие и прочные изделия, устойчивые к воздействию различных факторов (радиация, высокие и низкие температуры, агрессивные среды). Одним из основных методов изготовления деталей из пластмасс со сложной геометрией и точными размерами является литье под давлением. Для быстрого выполнения заказов необходимо повышать эффективность технологической подготовки производства (ТПП), поэтому исследования в этой области являются актуальными.

Целью работы является анализ методик оценки эффективности технологической подготовки литьевого производства, а также выявление факторов, приводящих к её снижению.

Основная часть

Целью ТПП является оптимальное по срокам и ресурсам обеспечение технологической готовности производства к изготовлению изделий [1]. Основными этапами технологической подготовки литьевого производства являются:

- анализ технологичности будущего полимерного изделия, включающий в себя изучение конструктивных особенностей не только с точки зрения выполнения готовым изделием его функций, но и со стороны физики процесса литья;
- выбор литьевого и периферийного оборудования и дополнительного оснащения;
- проектирование конструкции и разработка технологических процессов изготовления формообразующей оснастки – литьевой формы;
- изготовление и контроль формообразующей оснастки;
- разработка технологического процесса литья;
- изготовление и контроль пробной партии отливок.

Анализ каждого этапа позволил выявить основные факторы, влияющие на общую эффективность ТПП литья под давлением. К таким факторам относятся:

- отсутствие специализированных САПР при разработке конструкции формообразующей оснастки и технологических процессов изготовления оснастки и непосредственно литья полимерного изделия;
- недостаточная информационная обеспеченность и связанность данных различных отделов производства, участвующих в ТПП;

- высокая трудоемкость при неавтоматизированной подготовке данных, необходимых для проектирования технологических процессов;
- низкая точность изготовления оснастки, приводящая к дополнительным итерациям изготовления как литьевых форм, так и отливок;
- недостаточная квалификация технологов, приводящая к высокой вероятности возникновения ошибок при назначении режимов литья.

В связи с представленными факторами этапы ТПП требуют постоянной модернизации и повышения автоматизации. Внедрение новых подходов в свою очередь требует оценки эффективности инноваций в процессах технологической подготовки литьевого производства.

К основным методикам оценки эффективности процессов можно отнести оценку по параметрам (критериям), оценку деятельности подразделений на основе KPI, и имитационное моделирование ТПП.

Оценка эффективности по параметрам предполагает формирование экспертной группы, которая по установленной шкале оценивает каждый критерий рассматриваемого процесса. К таким критериям можно отнести степень полноты информации, качество проектной документации, автоматизация этапов ТПП и другие [2]. Однако большое число показателей снижает способность восприятия информации и затрудняет процесс принятия решений. Поэтому данная методика требует приведение многокритериальной задаче к одному комплексному критерию.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 18828-4-2020 [3] устанавливает систему ключевых показателей эффективности (KPI-показатели), используемых при планировании производства (время, последовательность выполнения и информация). Использование KPI-показателей планирования производства, как правило, способствует совершенствованию процесса стандартизации показателей качества, применяемых для мониторинга производственных процессов.

Имитационное моделирование бизнес-процессов представляет собой описание графических элементов, используемых для построения схемы протекания бизнес-процесса, например, на основе языка BPMN. Описание процесса технологической подготовки литьевого производства в виде цифровой модели процесса позволяет выявить «узкие места», определить этапы процесса, выполнение которых требует наиболее длительного времени, и целенаправленно планировать мероприятия по сокращению их длительности с сохранением качества результата выполнения рассматриваемого этапа [4]. Однако такой подход в первую очередь позволяет оценить эффективность с точки зрения длительности выполнения ТПП, не учитывая качество выполнения этапов.

Выводы

В результате анализа методик оценки эффективности ТПП литья под давлением можно сделать вывод, что наиболее полную информацию об изменении эффективности при внедрении новых подходов может дать только комплексная оценка на основе выявленных факторов.

Литература

1. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий. Введ. 01.07.1983. Москва. Стандартинформ, 2008. 8 с.
2. Ершова, А. С. Оценка эффективности конструкторско-технологической подготовки производства на машиностроительном предприятии // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2019. № 2(37). С. 30-35.

3. ГОСТ Р ИСО 18828-4-2020. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Стандартизированные процедуры проектирования производственных систем. Часть 4. Ключевые показатели эффективности процессов планирования производства. Введ. 01-01-2021.
4. Тимофеева О.С., Яблочников Е.И., Технологическая подготовка цифрового производства изделий из термопластичных полимерных материалов – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 86 с.