

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК НА АВИАСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

© 2013 О.Ю. Левкина

Ульяновский государственный университет

Поступила в редакцию 21.06.2013

В статье обозначены проблемы, существующие в настоящее время при производстве литых заготовок для авиастроительного предприятия, исследование которых позволило сформулировать возможные варианты организации литейного производства и выявить области проявления эффекта от управления ключевыми показателями эффективности.

Ключевые слова: литейное производство, авиастроительное предприятие, организация производства, оценка эффективности производства

Существующие требования к эффективной организации производства авиастроительного предприятия заключаются в снижении ресурсоёмкости создаваемых изделий авиационной техники. Это означает, что в современных условиях высокой конкуренции в авиастроении необходимо на всех технологических переделах обеспечить высокий уровень качества создаваемых узлов и агрегатов при стремлении к минимизации затрат на их производство.

Организация, планирование и управление производственным процессом изготовления литых заготовок для авиастроительного предприятия должны быть направлены в первую очередь на решение проблем литейного производства, которые оказывают существенное влияние на себестоимость и конкурентоспособность производимых заготовок. Автором были выделены и проанализированы следующие существующие проблемы литейного производства авиастроительного предприятия:

1) Применение устаревшего оборудования. Около 80% оборудования является морально и физически изношенным и характеризуется большими энергозатратами, экологической небезопасностью и низким процентом выхода годного литья. Это касается как плавильно-заливочного оборудования так и оборудования для формовки. Современное оборудование составляет всего около 6% от общего парка оборудования. При этом зачастую операции формовки и заливки не автоматизированы и выполняются вручную. Устаревшее оборудование не позволяет производить литье требуемого качества и точности. Кроме того существующие литейные производства были созданы на машиностроительных предприятиях еще в советское время и были ориентиро-

ваны на крупные заказы, и сейчас это приводит к тому, что рентабельность литейных производств оказывается на низком уровне;

2) Применение устаревших технологий изготовления отливок и форм. Применение устаревших технологий не обеспечивает требуемый уровень качества производимых литых заготовок и форм для их получения, что в дальнейшем существенно увеличивает трудозатраты на операции механообработки. Основное количество отливок получают в песчано-глинистых формах при этом применяют ручной метод формовки. Изготовление оснастки является одним из «узких мест» литейного производства, традиционный способ получения заготовок в песчано-глинистых формах подразумевает изготовление дерево-модельного комплекта оснастки;

3) Применение некачественных материалов. Формовочный материал и металл для изготовления отливок играют существенную роль в формировании затрат на заготовку. Для снижения затрат металла для изготавливаемых отливок наметилась общая тенденция применения в качестве шихты некачественного дешевого лома, что снижает затраты на приобретение металла, однако в дальнейшем это приводит к повышению себестоимости литья за счет увеличения брака. От качества формовочного материала зависит качество получаемой заготовки, при этом применение высококачественных формовочных материалов, способных к регенерации, способно сократить затраты на их приобретение;

4) Низкая квалификация кадрового состава. Предприятия не получают необходимого кадрового пополнения практически всей категории работников, при этом за последние 15 лет резко сократилось число научных работников в области технологий литейного производства. Кроме того высококвалифицированные специалисты покидают производство по возрастным причи-

Левкина Ольга Юрьевна, научный сотрудник Центра компетенций «Авиационные технологии и авиационная мобильность». E-mail: levkinaouy@ulsu.ru

нам, а уровень подготовки новых кадров достаточно низок по причине отсутствия явно выраженных требований к квалификации и низкого интереса к рабочим профессиям. Поэтому авиастроительное предприятие вынуждено самостоятельно заниматься целенаправленной и систематической подготовкой кадров в реальных условиях производства, эффективность которой сомнительна в условиях большей текучести кадров и все более увеличивающимся разрывом между поколениями литейщиков. Кроме того в условиях неавтоматизированного производственного процесса изготовления заготовок проблема квалификации персонала оказывает существенное влияние на производительность труда.

Обозначенные проблемы приводят к:

а) высоким энергозатратам – из-за неэффективного оборудования и его неэффективной загрузки;

б) высоким трудозатратам – из-за низкой производительности по причине сочетания дефицита квалифицированных кадров с избыточной численностью работников низкой квалификации, отсутствию автоматизации участков (ручная формовка, ручная заливка);

в) высоким материалозатратам – из-за применения некачественных материалов, а так же технологий, не обеспечивающих требуемый уровень качества, что в совокупности приводит к отставанию от технологического развития и, следовательно, оказывают существенное влияние на качество, себестоимость и конкурентоспособность производимых литых заготовок.

Если решить обозначенные проблемы, а именно: повысить квалификацию персонала, приобрести современное оборудование, автоматизировать производственный процесс, например, в части изготовления форм, закупать качественные материалы, а так же применять современные технологии изготовления форм и отливок можно обеспечить высокий уровень качества и конкурентоспособности создаваемой продукции. Без внедрения современного оборудования и технологий существующие литейные производства могут быть вытеснены с рынка зарубежными производителями или новыми производствами, которые учтут все названные недостатки. Решение обозначенных проблем невозможно без инвестирования в материально-техническую и производственную базу литейного производства авиастроительного предприятия и самое важно при этом соотносить затраты на эти организационные мероприятия и степень проявления эффекта от принимаемых мер. Поскольку существуют различные пути обеспечения конкурентоспособности создаваемых заготовок, а значит и повышения эффективности литейного производства на авиа-

строительном предприятии, необходимо выбирать наилучший из них. Сформулируем возможные варианты организации литейного производства и проанализируем их с точки зрения влияния на конкурентоспособность заготовок для авиастроительного предприятия.

1) Специализация литейного производства. Специализация заключается в создании отдельных производственных потоков для изготовления технологически однородных групп отливок в зависимости от массы, габаритных размеров отливок, марки металла, объема и типа производства и т.п. Специализированные литейные предприятия ориентированы на производство однотипной продукции, что позволяет повысить производительность труда и производить продукцию за счет автоматизации производственного процесса. Подобный путь не может быть применен для литейного производства авиастроительного предприятия по причине необходимости гибкой подстройки производства в условиях постоянно меняющихся требований рынка, а так же таких особенностей производства литых заготовок для изделий авиастроения, как:

1) изготовление большой номенклатуры деталей при относительно малой их серийности;

2) пространственная и контурная сложность деталей с обеспечением высоких требований к обеспечению точности изготовления и сборки;

3) получение деталей сложной конфигурации от поставщиков для обеспечения точной сборки;

4) конструктивная сложность литых металлических деталей, которые имеют большое число поднутрений для снижения их веса, что обуславливает сложность оснастки для изготовления моделей, форм и заготовок.

2) Создание центров компетенции на базе литейного производства. Второй вариант связан с развитием заготовительного и вспомогательного производства как отдельного бизнеса при сохранении общего контроля со стороны материнской компании, но в этом случае для обеспечения рентабельности нужно искать рынок сбыта – например, получать прибыль от производства заготовок для потребностей предприятий смежных отраслей. Предпосылками являются некоторые трудности современных предприятий гражданского авиастроения связанные с отсутствием продуктов имеющих массовый спрос и производимых серийно, а так же наличием производственной базы, значительно по масштабу превышающей объем производства. Формирование на основе этой производственной базы центров компетенции позволит сократить издержки для реализуемых проектов предприятий авиастроительной отрасли и использовать существующий человеческий потенциал в условиях мало-

го количества конечных продуктов выпускаемых предприятиями отрасли.

Этот вариант предполагает сконцентрировать заготовительное производство на одной производственной площадке, объединив производственную программу нескольких предприятий авиастроительной и смежных отраслей на одной площадке, и таким образом снизить затраты на модернизацию и оснащение литейного производств современным высокопроизводительным оборудованием в рамках одного предприятия отрасли и тем самым обеспечить более полную загрузку производственных мощностей.

3) Сокращение литейного производства. Третий вариант – сокращение мощностей вспомогательных производств под потребности собственных нужд, тем самым сохраняя возможность производства для удовлетворения собственных потребностей предприятия, и таким образом обезопасить себя от колебания на рынке производителей заготовок. При этом для обеспечения производства качественных заготовок все равно возникнет необходимость инвестирования в материально-техническую базу действующего литейного производства, которую частично можно удовлетворить за счет снижения расходов, связанных с содержанием и обслуживанием производственных участков. Затраты на ресурсы так же сократятся. Однако, для авиастроительного предприятия необходимо точно рассчитать план производства и соответственно потребность в ресурсах, в том числе в производственных площадях и учитывать при этом, что в случае возникновения дополнительного заказа необходимо будет законсервированные участки запускать вновь, находить квалифицированных специалистов и работоспособное оборудование.

4) Закрытие собственного литейного производства. В этом случае все литые заготовки необходимо будет заказывать у специализированных поставщиков, сконцентрировав все усилия на основной производственной деятельности – это означает по срокам и качеству зависеть от внешних производителей и тем самым подвергать производственный процесс возможным простоям. Учитывая продолжительность сроков изготовления самолета, необходимость согласования и разработки технологической, конструкторской документации, доводку и доработку получаемых литых заготовок, изготовление их на условиях аутсорсинга является фактором, существенно увеличивающим сроки изготовления заготовок, а значит и сроки выпуска основной продукции на рынок.

Специфика авиастроительного предприятия (обеспечение основных производств заготовками в срок, независимость от поставщиков, обеспечение требуемого качества заготовок, а так же возможность их доработки в сжатые сроки и др.)

предполагает наличие в своей структуре собственного действующего литейного производства, эффективность которого необходимо повысить.

Автором был разработан подход к оценке деятельности литейного производства, заключающийся в расчете значений выбранных шести показателей эффективности – выход годного литья, производительность оборудования, расход энергии, расход воды, расход формовочных материалов и производительность труда [1]. Дальнейшее развитие этого подхода предполагает, что управляя значениями показателей, а именно применяя различные организационные меры для улучшения их значений можно добиться эффекта в различных областях производственного процесса. Рассмотрим каким образом можно оказывать влияние на значения показателей эффективности и отметим на что влияет изменения их значений. Для эффективной организации производства нужно стремиться к росту значений показателей выход годного литья, производительность применяемого оборудования и производительности труда персонала и снижению значений показателей по потреблению формовочных материалов, электроэнергии и воды при обеспечении требований к выполнению плана производства заготовок.

1) Повышение значения показателя «Выход годного литья» обеспечивается за счет сокращения потерь металла при плавке и заливке, а так же за счет сокращения количества металла, формирующего литниково-питающую систему, и снижения количества бракованных и возвратных отливок. Притом, чем меньше потери металла в производственной системе (в технологическом процессе), тем эффективнее расходуется электроэнергия в производстве, потому что происходит сокращение потребления электроэнергии:

а) которая была бы потрачена впустую на плавку объема металла потерянному при плавке и заливки;

б) которая была бы потрачена на плавку металла, формирующего литниково-питающую систему, который был расплавлен, но не стал частью отливки и снова подлежит переплавке, что требует дополнительных затрат энергии;

в) которая была бы потрачена на плавку металла для изготовления бракованных и возвратных отливок, которые нельзя реализовать, и подлежит переплавке, что требует дополнительных затрат энергии.

Кроме того происходит рост производительности труда работников, за счет того, что потери времени на производство бракованных и возвратных отливок сокращаются, а при снижении размеров литниково-питающей системы трудовые ресурсы затрачиваются на производство реализуемых отливок.

Так же наблюдается улучшение коэффициен-

та использования оборудования литейного цеха: оборудование по производству отливок, которое обычно имеет ограниченные возможности по объему выпускаемой продукции, сможет производить больше реализуемых литых деталей, вместо того, чтобы расходовать средства на производство бракованных и возвратных отливок и литников.

2) Повышение значения показателя «производительность оборудования» обеспечивается за счет сокращения времени простоя производственного оборудования на формовочном участке, снижения потерь, вызванных производственными задержками на формовочном участке при изготовлении форм и снижения потерь времени, связанных с производством бракованных форм.

В этом случае за один и тот же промежуток времени можно произвести большее количество отливок. Так же увеличение значения этого показателя позволяет обеспечить экономию труда рабочей силы, так как при простое производства останавливается работа персонала формовочного участка, которая приводит к безрезультатному ожиданию и, кроме того, затрагивается работа персонала на других производственных участках. Если скорость работы формовочного участка не соответствует заданному значению, либо на формовочном участке производятся бракованные формы то рабочий персонал работает не так продуктивно, как ожидается по производственному плану. Еще одним положительным эффектом является экономия использования производственных мощностей, учитывая, что формовочный участок обычно является определяющей производственной мощностью («узким местом») и его простой или производство бракованных форм снижает производительность всего литейного производства.

3) Снижение значения показателя «Расход электроэнергии».

Снижение потребления электроэнергии повлияет на уменьшение затрат на ресурсы, при этом учитывая, что литейное производство является одним из самых энергозатратных среди заготовительных, эффективное управление данным показателем, например за счет реализации мероприятий по энергосбережению, позволит снизить затраты на обеспечение его деятельности.

4) Снижение значения показателя «расход формовочных материалов».

Снижение потребления формовочных материалов повлияет на уменьшение затрат на формовочные материалы, при этом если в технологических процессах будут применяться регенерируемые формовочные смеси, тем меньше затрат потребуется на закупку новых формовочных материалов. Так же снизить их потребление возможно за счет применения современных технологий изготовления заготовок и форм.

5) Снижение значения показателя «расход воды производством».

Снижение водопотребления повлияет на уменьшении затрат на ресурсы, а именно воду. Для соответствия литейного производства требованиям к экологичности необходимо осуществлять мероприятия по водосбережению.

6) Повышение значение показателя «производительность труда персонала»

Улучшение значения этого показателя приведет к снижению расходов на производственную рабочую силу и сокращению соответствующих накладных расходов.

Нормативы потребления обозначенных ресурсов (металл, вода, формовочный материал, персонал, электроэнергия и время) определяемые технологическим процессом изготовления заготовок. При этом для оценки затрат на эти ресурсы необходимо учитывать следующее:

1) Производственный план, позволяющий получить информацию о наименовании и весе всех заготовок, их количестве в партии и серии, типе рекомендуемого технологического процесса ее получения, виде сплава;

2) Характеристики литейного производства, такие как производственные площади, режим работы (количество смен и часов работы), применяемые технологии и используемое в производстве оборудование.

Таким образом, для эффективной организации изготовления литых заготовок для нужд авиастроительного предприятия на базе собственного литейного производства необходимо снизить затраты на потребляемые производством ресурсы, оценить эффективность расходования которых можно на основе расчета значений ключевых показателей эффективности. Основное требование при этом состоит в том, чтобы обеспечить выполнение плана производства при достижении оптимальных значениях ключевых показателей эффективности, учитывая при этом случайные, влияющие на процесс, факторы.

ВЫВОДЫ

1) Выделены и исследованы проблемы производства литых заготовок на предприятии авиастроения, решение которых позволит обеспечить высокий уровень качества и конкурентоспособности создаваемой продукции;

2) обозначены и проанализированы возможные варианты организации литейного производства с точки зрения их влияния на конкурентоспособность заготовок;

3) исследованы области проявления эффекта от управления значениями ключевых показателей эффективности, которые также применя-

ются для оценки вариантов организации производственного процесса изготовления литых заготовок на предприятии авиастроения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Левкина О.Ю.* Подход к оценке эффективности литейного производства авиастроительного предприятия // Вестник МГТУ «Станкин». 2012. №3 (22). С.164-167.

THE PROBLEMS TO ESTABLISH AN EFFICIENT FOUNDRY AND WAYS TO SOLVE THEM

© 2013 O.Yu.Levkina

Ulyanovsk State University

An article highlights the problems the modern aircraft companies face in casting. Solution of these problems can provide an efficient foundry and reveal spheres where the management effect is observed.

Keywords: foundry, aircraft building corporation, efficiency evaluation