

Таблица 9 - Облицовочные материалы зубчатых ремней

Ткань (артикул)	Материал нити	Толщина, мм	Масса 1м ² , г	Разрывное усилие для полосы 50х200 мм, Н
5257-82	капрон	0,6	155	790
5258-82	капрон	0,55	110	940
Нуела-120	нейлон	0,5	120	610
Г-0026	нейлон	0,56	112	710
56320	нейлон	0,65	230	1000
Нуела-230	нейлон	0,75	253	1570
Г-0045	нейлон	0,663	234	1285

Для мелко модульных ремней используется полиамидная ткань "Нуела-120" или Г-0026, для остальных – "Нуела-230" или Г-0045 и капроновая ткань арт. 56320.

Опыт промышленной эксплуатации и результаты ресурсных испытаний ремней показывают, что долговечность износостойкого тканевого покрытия составляет в среднем 75...80% от общей долговечности ремня [4].

Проведенные испытания показали, что наибольшим ресурсом при прочих равных условиях обладают ремни с тканевым покрытием "Нуела-120".

Список использованных источников

1. Тамулевич Г.Д., Бобылев Г.Г. Приводные ремни. – М.: Химия, 1990. – 23 с.
2. Бойков В.П., Городничев Ю.Н., Козачевский Г.Г. Зубчатые ремни. – М.: Химия, 1989. – 192 с.
3. Лукомская А.И., Евстратов В.Ф. Основы прогнозирования механического поведения каучуков и резин. – М.: Химия, 1975. – 360 с.
4. Баханович А.Г., Скойбеда А.Т. Зубчато-ременные передачи. – Мн.: БНТУ, 2005. – 364с.

SUMMARY

The principle of assignment of materials for manufacture of drive toothed belts, providing high parameters of their physicomechanical properties is considered. Compounding of rubber mixes, recommendations at the choice of a carrying layer and a wearproof fabric covering of toothed, providing increase of an operational resource of belts are developed.

УДК 621.74

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА МОДЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ НА ЗАВОДЕ «ВИСТАН»

Б.Н. Сухиненко

Относительная простота и низкая стоимость определяют ведущую роль литейного производства в условиях современного серийного изготовления фасонных заготовок. Для нормального функционирования литейное производство должно быть оснащено современным оборудованием и обеспечено квалифицированным персоналом. Производственные затраты на изготовление отливок в значительной степени зависят и от метода изготовления модельной оснастки. Форма, конструкция и материалы литейной оснастки весьма разнообразны, но наименее трудоемкими остаются деревянные модели. Анализ существующих методов изготовления деревянных моделей показывает, что при всех очевидных преимуществах они тем не менее характеризуются достаточно

высокими расходами материальных и «технологических» ресурсов. Прежде всего следует отметить, что традиционные технологии обеспечивают низкий коэффициент использования древесины (< 40 %). Кроме того, отсутствие методов утилизации вынуждает уничтожать изношенные деревянные модели, а отходы модельного производства загрязняют окружающую среду.

В свою очередь, человеческий труд при изготовлении фасонных моделей характеризуется большими затратами и высокой квалификацией привлеченного персонала. Также велики затраты на производственные площади и эксплуатацию оборудования, т.к. деревообрабатывающие станки обладают высокой энерговооруженностью. Кроме того, изготовление деревянных моделей сложной формы приводит к использованию в модельных цехах металлорежущего оборудования.

В советском машиностроении критическая ситуация с привлечением квалифицированных столяров в модельное производство сложилась еще в 70-х годах прошлого века. К настоящему времени проблема изготовления моделей обострилась в связи с резким повышением цен на энергоносители и исходные материалы (например, если в 1990 г. 1 м³ деловой древесины стоил 3 USD, то в 2007 г. – 30 USD). Попытки решения указанных проблем предпринимаются в двух направлениях. Во-первых, это внедрение методов улучшения организации производства для исключения использования рабочих высокой квалификации на операциях по предварительной подготовке древесины. Во-вторых, применение автоматизированных станков с ЧПУ для замены ручного труда при изготовлении сложных фасонных моделей. Оба направления основаны на принципе использования традиционных технологий формообразования и не в состоянии кардинально решить проблемы модельного производства. Выход из создавшегося положения лежит в сфере применения аддитивных технологий при условии создания компактного производства литейных моделей. В данном случае речь идет о технологии послойного синтеза (ТПС), обеспечивающего изготовление сложных трехмерных объектов путем синтеза их формы из более простых двумерных слоев.

Для оценки перспектив внедрения ТПС в модельное производство был осуществлен сравнительный анализ традиционного модельного производства завода «ВИСТАН» и альтернативной ТПС. Общая площадь модельного цеха завода «ВИСТАН» составляет 195 м². В его состав включены 4 подразделения: деревообрабатывающий и сборочный участки, шпаклевочный и лакокрасочный участки. На деревообрабатывающем участке происходит предварительная подготовка древесины и доводка собранных деревянных моделей. На сборочном участке осуществляется подгонка отдельных элементов модели между собой, их склеивание и сборка. На шпаклевочном участке модельная оснастка зачищается и шпаклюется. На лакокрасочном участке модель грунтуется, окрашивается и маркируется.

Для реализации годовой программы выпуска деревянных моделей в модельном цехе предусмотрен персонал в составе 15 работающих. Для механической обработки заготовок в состав деревообрабатывающего участка включено 16 единиц оборудования суммарной мощностью более 70 кВт. К их числу относятся: ленточнопильные и фуговальные станки, рейсмусовый и сверлильный, фрезерный и круглопильный станки. В состав участка включены металлорежущие вертикально-фрезерные, заточные и токарно-винторезные станки. Все оборудование универсальное с ручным управлением.



Рисунок 1 – Типовое технологическое оборудование модельного цеха завода «ВИСТАН»

В качестве исходных материалов на заводе применяют хвойные породы древесины и в редких случаях лиственные породы. Для снижения затрат на производство модельной оснастки завод приобретает у лесозаготовителей древесину в виде бревен и осуществляет первичную их обработку на своих площадях. Организация производства предусматривает разделение технологического процесса на предварительную обработку древесины и окончательное изготовление моделей.

Производственные возможности модельного цеха завода «ВИСТАН» позволяют обеспечить выпуск 3000..4000 моделей 4-ой группы сложности в год. Разумеется, в цехе изготавливают модели всех групп сложности (1..6), но наиболее часто для основного производства требуются отливки именно 4-ой группы (~ 40 % изделий). Традиционно типовой технологический процесс изготовления модели состоит из 14 основных операций. К ним относятся: изготовление шаблонов, распиловка досок, строгание, разметка и выпиливание основных конструктивных элементов модели, подгонка элементов и их склейка, изготовление крупных частей модели и ее сборка, доводка и закругление выступающих граней, контроль, шпаклевка и окраска. Наиболее трудоемкими операциями в условиях применения традиционной технологии являются операции разметки и выпиливания элементов модели (~ 30 % затрат времени), а также изготовления шаблонов модели (~ 15 %). Затраты на изготовление модели 4-ой группы сложности – литейная модель шкива ременной передачи $D=200$ мм (рис. 2) – составили более 5 часов.



Рисунок 2 – Типовой представитель модели 4 группы сложности, изготовленный методом ТПС

В настоящее время как подготовка производства, так и сам процесс изготовления моделей на заводе «ВИСТАН» не автоматизированы. Однако все современные разработки, связанные с внедрением станков с ЧПУ в модельное производство, в конкретных условиях завода приведут к существенному увеличению затрат на закупку оборудования, усложнению подготовки производства, изменению планировки и внутреннего устройства цеха, повышению требований к персоналу и соответствующему увеличению затрат по заработной плате. Кроме того, выполнение таких рекомендаций потребует преобразования инфраструктуры ряда смежных подразделений предприятия. Т.е. для подготовки производства моделей на станках с ЧПУ понадобится дополнительный штат конструкторов и технологов, наладчиков и ремонтников, технологов-программистов и т.п. Следует отметить, что в этом случае необходимость в специалистах по деревообработке снизится незначительно, т.к. ряд сборочных и отделочных операций не будет автоматизирован.

Внедрение альтернативной ТПС возможно лишь в случае изготовления моделей, соответствующих нормативным требованиям. Так, при проектировании деревянных модельных комплектов необходимо учитывать требования ГОСТ 2428-78, который регламентирует требования к чертежам литейных форм. Классы прочности деревянных модельных комплектов и технические требования к их изготовлению должны назначаться по ГОСТ 13354-81. В свою очередь, классы точности литейных моделей должны соответствовать ГОСТ 11963-66. Исполнение требований указанных ГОСТов ограничивает применение исходных материалов и технологических приемов их преобразования. Так, в частности, для изготовления модельной оснастки должна использоваться древесина не ниже 2 сорта по ГОСТ 2895-71 для лиственных пород и по ГОСТ 3918-69 – для хвойных пород. В свою очередь, применение фанеры ограничено сортами АВ/В и А/АВ по ГОСТ 3916-69. Влажность исходной древесины не должна превышать 8..12 %. Прочность древесины на растяжение не должна быть ниже 25 кг/см², а при скалывании – выше 75 кг/см². Допустимые отклонения размеров моделей составляют 1,5...3,0 мм в диапазоне номинальных размеров от 50 до 500 мм соответственно.

Для получения требуемой прочности допускается сборка деревянных моделей при помощи склеивания и/или соединения металлическими крепежными деталями. В качестве клея рекомендуется использование поливинилацетатной дисперсии (ГОСТ 18992-73); казеинового клея марок ОБ и АВ (ГОСТ 3056-74) или костного клея 1 сорта (ГОСТ 2067-80). Заготовки после склеивания должны обеспечивать предел прочности не менее 7..8 МПа (80 кгс/см²). Лакокрасочные материалы, грунтовки и шпаклевки должны соответствовать нормативным требованиям (ГОСТ 7831-76, ГОСТ 190-78, ГОСТ 8355-60, ГОСТ 5406-73, ГОСТ 23143-78, ГОСТ 7462-73, ГОСТ 10277-76, ГОСТ 6631-74, ГОСТ 5406-73, ГОСТ 7313-73). Поверхности модельных комплектов после окончательной окраски должны соответствовать V классу покрытий по ГОСТ 9.032-74. Окраску и маркировку следует производить по ГОСТ 2413-67.

Невзирая на исходную консервативность модельного производства деревянной модельной оснастки, уже в настоящее время существуют перспективные аддитивные технологии и соответствующее оборудование, необходимые для автоматизации этого этапа технической подготовки основного производства. Вследствие того, что для литейной модельной оснастки возможно применение неметаллических материалов (пластмасс, дерева, шпона, ДВП), внедрение ТПС сократит на 30..70 % трудоемкость изготовления и потребность в энергоёмком оборудовании, ускорит освоение новых типов изделий. В качестве базового варианта автоматизированного оборудования модельного производства может быть принята компактная опытно-промышленная установка лазерного раскроя, разработанная и изготовленная в ВГТУ. В состав установки входят: СО₂—лазер, оптический канал, автоматически управляемый раскройный стол, система ЧПУ.



Рисунок 3 – Опытно-промышленная установка лазерного раскроя

В общем виде предлагаемый процесс изготовления объемного объекта методом ТПС состоит из нескольких этапов: формирования компьютерной твердотельной 3D-модели изделия; программного рассечения геометрической модели набором плоскостей и автоматической раскладки сечений; трансляции графической информации о сечениях в сигналы управления раскройной головкой; автоматического расчета технологических параметров в зависимости от вида и толщины исходного материала; установки листа исходного материала на стол установки и автоматического его раскроя; ручной сборки слоев путем склейки и/или механического соединения; отделки поверхности путем механического съема выступов объекта либо заполнения впадин отделочными материалами.

Производительности одной опытно-промышленной установки вполне достаточно для обеспечения выпуска годовой программы модельной оснастки завода «ВИСТАН». Таким образом, в результате внедрения ТПС в модельное производство возможно сокращение потребных площадей в 10 раз, персонала в 3 раза, количества оборудования в 8 раз, энергоемкости в 20 раз.

SUMMARY

The critical analysis of modern manufacture of foundry models is executed. Lacks of existing recommendations on perfection of modelling manufacture are certain. Application LOM for manufacturing of wooden models is recommended. The installation, capable to replace modelling shop of the enterprise is offered.

УДК 658.512

АНАЛИЗ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА СОВРЕМЕННОМ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А.С. Фирсов

Современное машиностроительное предприятие представляет собой многоцелевую производственную систему, гибко реагирующую на все изменения в производстве изделий машиностроения. При этом возрастающее многообразие деталей, составляющих узлы и сборочные единицы машин и агрегатов различного назначения, а также постоянно повышающаяся точность и качество реализуемых ими функций приводят к изменению тенденций развития современного станкостроительного производства. Как следствие, эти изменения влекут за собой