

Рис. 13. Награды международного общественного признания ГП «Ивченко-Прогресс»: а – «Богиня Фортуна»; б – золотая торговая марка «Бизнес-Олимп»; в – Европейское качество; г – Евромаркет; д – Европейское качества - Бизон; е – Золотой Мальтийский Крест

В настоящее время предприятие имеет более 500 деловых партнёров, большую часть которых составляют авиапредприятия Украины (рис. 12) и России. Основные серийные заводы, выпускающие продукцию, разработанную в ГП «Ивченко-Прогресс» – ОАО «Мотор Сич» (Украина) и ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют» (Россия).

Сегодня фирма с уверенностью смотрит в будущее, у неё есть всё, чтобы оставаться одним из мировых лидеров в области создания современных, надежных и экологически совершенных двигателей (рис 13).

УДК 629.76

Витюк В.А.

Государственная акционерная холдинговая компания «Артем». Украина, г. Киев

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ГАХК «АРТЕМ»

Анотація

Державна акціонерна холдингова компанія «Артем» широко відома завдяки високому технічному рівню виготовленої продукції, який визначається, передусім, висококласним устаткуванням, технологіями і кадровим складом. Далеко не кожне машинобудівне підприємство може сьогодні похвалитися таким набором устаткування відомих світових брендів

Abstract

A State Joint-Stock Holding Company «Artem» is widely known due to the high technical level of the

produced production, which determines, foremost, a high quality equipment, technologies and skilled workers. Far not every machine-building enterprise can today boast such set of equipment of the most known world brands

Единая техническая политика

По всем направлениям развития холдинг проводит единую политику, порядок формирования которой весьма прост. Все подразделения холдинга, в том числе дочерние предприятия, разрабатывают свои предложения для общего плана технического перевооружения и развития. На техническом совете рассматриваются все предложения.



Более актуальные задачи выполняются в ближайшее время, остальные входят в перспективный план развития предприятия, который составляет на 5 лет. В 2010 году был составлен план развития до 2015 года.

Как правило, до 95% закупок новой техники осуществляет холдинг, а остальное дочерние предприятия приобретают сами. После поставки холдинг передает оборудование в лизинг дочерним предприятиям. По объему финансирования оборудование для прецизионной механообработки сейчас стоит на первом месте. Хотя мы не забываем и о литейном и штамповочном производстве, и о внедрении энергосберегающих технологий. Например, в кузнечном производстве недавно была установлена машина индукционного нагрева, которая позволила значительно сэкономить затраты электроэнергии практически в разы. Производительность также поднялась: обработка заготовки происходит сразу же за фазой нагрева. Даже такие узкие места, как термообработка, гальваника и другие техпроцессы достаточно успешно пройдены. Но все-таки на данном этапе прецизионная механообработка остается наиболее проблемной. Поэтому президент ГАХК «Артем» Станислав Николаевич Смаль инициировал создание высокотехнологических участков и закупку новейших станков.

Конструкторская проработка

К конструкторским разработкам предъявляются высокие требования по технологичности. Здесь учитывается все, вплоть до выбора баз и способов базирования детали на станке. Несмотря на то, что идеальная технология никогда не соответствует идеальной конструкции, разработчикам удается таким образом оптимизировать конструкцию, чтобы максимально использовать все возможности оборудования. А у современных станков они неограничены. Нередко бывает так, что потребность в приобретении нового оборудования диктует именно эффективность производства нового изделия. Например, когда приступили к разработке ПТУР «Комбат», столкнулись с необходимостью изготовления мелких деталей с высокой точностью и большой производительностью, недостижимой на существующем оборудовании. И сегодня уже приобретен новый станок StarSV32.

Новое оборудование

Предприятие активно сотрудничает с поставщиками передового оборудования зарубежного производства, такими как Schaublin, Alfleth Engineering, GALIKA AG и другими. Немало проблем ушло на предприятии с появлением круглошлифовального станка Studer S20 и электроэрозионных станков

Agio. А станки последнего поколения фирмы Schaublin, например, заменяют целую гамму оборудования, на котором до этого работали. Если раньше изготовление детали занимало 8...10 часов, то на новом оборудовании срок сокращается в 2...3 раза, и появляется возможность все операции выполнять одному человеку. Улучшилось качество, повысилась отдача от оборудования.

Модернизация и эксплуатация старого оборудования

Систематически ведутся работы по модернизации имеющегося оборудования. Поставлены новые стойки управления на вертикально-фрезерные станки с ЧПУ ГФ2171 и на обрабатывающие центры МСФН-40. Работы проводила фирма «ДИТЦ-КОНТАКТ», которая также является поставщиком инструмента KORLOY. Некоторые станки были отремонтированы и модернизированы собственными силами, для этого и у специалистов предприятия знаний достаточно.

Отлично зарекомендовали себя токарно-револьверные станки с ЧПУ 1В340 Бердичевского завода. Их парк на предприятии в настоящее время довольно велик, хотя понятно, что и их нужно будет менять на современное оборудование. Из станков, выпускаемых еще в СССР, 1В340 — одна из самых удачных моделей.

Участок механообработки

Есть определенные узлы, которые являются «сердцем» машины — корпуса, блоки аппаратуры, генераторы и т.п. Конструктивно их упростить невозможно, требования к точности высочайшие. Обработка деталей для этих узлов в основном сосредоточена на участках механообработки в ОАО «Завод «Артеммаш» и ОАО ПКФ «Ас». Из токарных станков тут установлены Schaublin 225

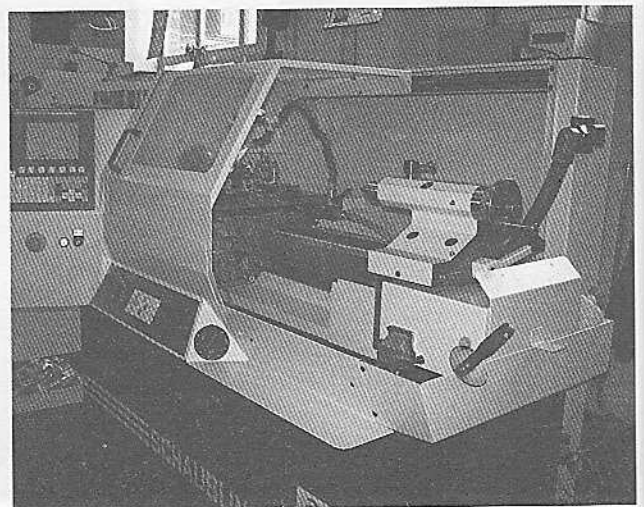


Рис. 1. Токарный станок Schaublin 225

(рис. 1), Schaublin 180-CCN (рис. 2), Schaublin 140 (рис. 4), Weiler E50. Из фрезерных обрабатывающих центров: Schaublin 160-CNC, Schaublin 150 (4-координатный, рис. 3), Schaublin 100 (5-координатный), Schaublin 60, Fehlmann Picomax 60, Fehlmann Picomax 55, Fehlmann Picomax 54. Все эти станки изготавливались специально для предприятия и отлично себя зарекомендовали. Они дополнительно оснащены оптическими линейками и датчиками поворота шпинделя, что обеспечивает точность позиционирования 3 мкм и повторяемость 2 мкм.

Schaublin 160-CNC (рис. 5) — первый станок этой серии, также разработан специально для завода. Это 5-координатная машина, очень мощная, оснащенная двухступенчатой коробкой передач (силовая и скоростная передачи). Частота вращения шпинделя — до 8 000 мин⁻¹; длина обрабатываемой детали — до 1 600 мм. Точность позиционирования ± 5 мкм, повторяемость — 7 мкм.

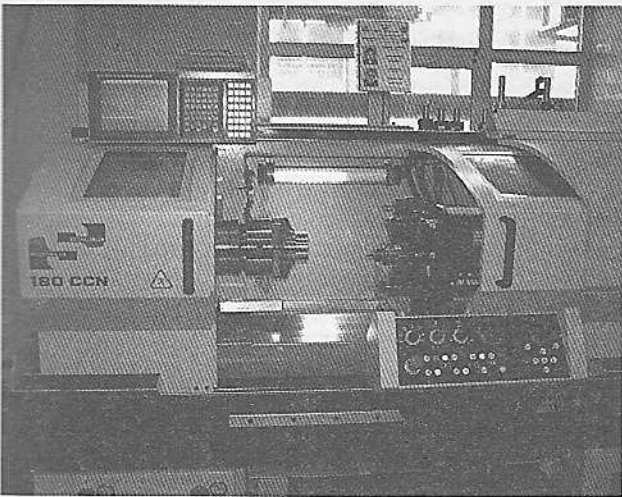


Рис. 2. Токарный станок Schaublin 180 CCN

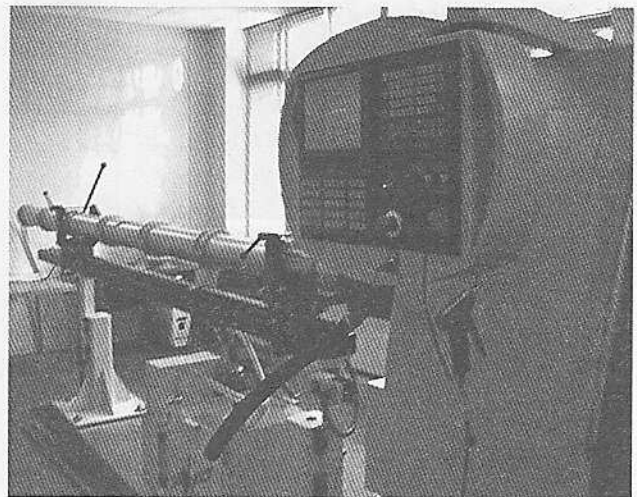


Рис. 4. Обрабатывающий центр Schaublin 140

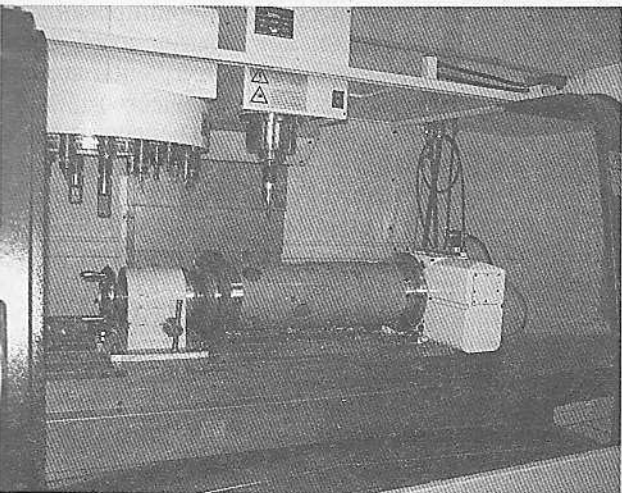


Рис. 3. Фрезерный станок Schaublin 150-CNC

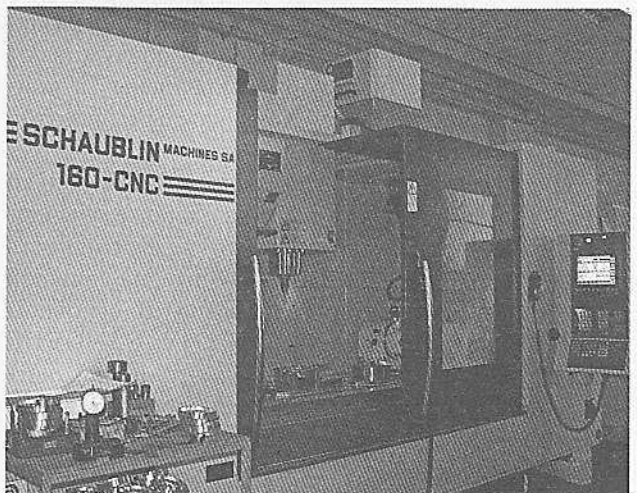


Рис. 5. Вертикально-фрезерный станок Schaublin 160-CNC

Для такого большого станка это очень высокие параметры. В отличие от предыдущих моделей станков Schaublin, имеющих магазин инструментов на 28 позиций, Schaublin 160-CNC оснащен магазином на 42 инструмента с системой «плавающей ячейки»: из нее инструмент забирается, и со шпинделя в нее же возвращается. Это позволяет менять инструмент всего за 4 с. Плюс ко всему Schaublin 160-CNC имеет скорость холостых перемещений 36 м/мин — ее даже приходится иногда уменьшать, потому что оператор физически не успевает за ним уследить. Несмотря на большие размеры зоны обработки, нет потерь на холостые ходы, благодаря этому серьезно экономится время на обработку изделия по сравнению со старыми машинами.

Прецизионные координатно-сверлильные станки представлены оборудованием фирмы Fehlmann. Станок Fehlmann Picomax 54 (рис. 6) удобен для обработки небольших партий деталей.

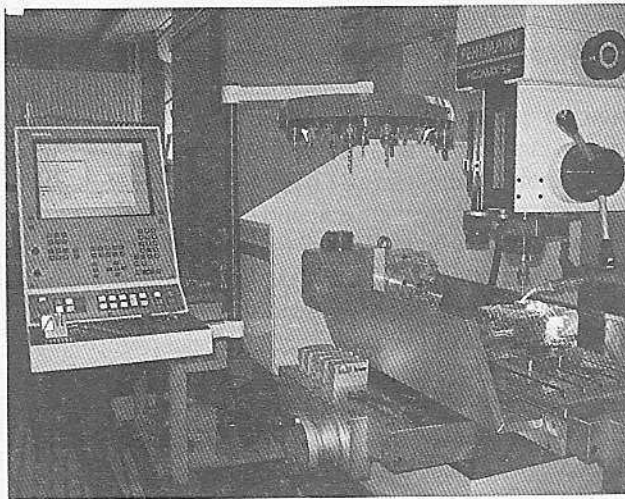


Рис. 6. Координатно-сверлильный станок Fehlmann Picomax 54

Программирование можно осуществлять на месте: наладчик может очень быстро настроить станок на изготовление любой детали, причем точность — значительно выше, чем на универсальном оборудовании.

Достаточно быстро был введен в эксплуатацию и токарный станок Weiler E50, т. к. предыдущий станок этой марки уже проработал 1,5 года, и наладчики хорошо знакомы с ним.

Максимально на ввод станка в эксплуатацию уходит месяц, в среднем — от двух до двух с половиной недель. Срок зависит от того, насколько знакомо оборудование. Есть станки, с которыми возникают сложности, система управления и система обработки у которых отличается от традиционной. Например, автомат продольного точения Star SV-32 был установлен в течение 10 дней, а обучение длилось примерно две с половиной недели.

На участке механообработки, где сосредоточены новые станки, выполняется до 70% всего объема механообработки: здесь и качество выше, и сроки изготовления меньше. Работает в подразделении только молодежь. Наладчики обслуживают все станки, а вот операторы закреплены за конкретным оборудованием. Хотя каждый оператор может работать на любом из них.

Инструмент на участке используется только импортный. То, что он в 5...10 раз дороже обычного, нормально. Просчитано, что эффективность современного режущего инструмента на порядок выше инструмента старого образца. В основном приобретается инструмент KORLOY, SANDVIK, SECO. Внедрение нового инструмента происходит постоянно, ведь это повышает скорость резания и качество обрабатываемых поверхностей. Двухгранной твердосплавной пластины токарного резца хватает на обработку всего 500 деталей из стали 30ХГСА.

Пробовали и получили точность обработки в один микрон, а два микрона этот станок обеспечивает даже при смене инструмента. Это очень важно: двумя-тремя инструментами можно обработать весь контур детали практически с точностью 2 мкм. СОЖ подается настолько обильно, а ее объем настолько велик, что позволяет «держаться» точность в течение смены. Скорость вращения шпинделя также довольно высока — 3000 мин⁻¹. Детали, которые раньше изготавливались 15...20 мин, станок позволяет выточить за 2...2,5 мин (рис. 7). Изготовление такой детали, как вал электродвигателя, раньше требовало 4 токарных и 2 шлифовальных операций, затем — резбонакатку и еще 2 токарные подборки. Сейчас весь цикл обработки детали длится 2 мин 10 с.

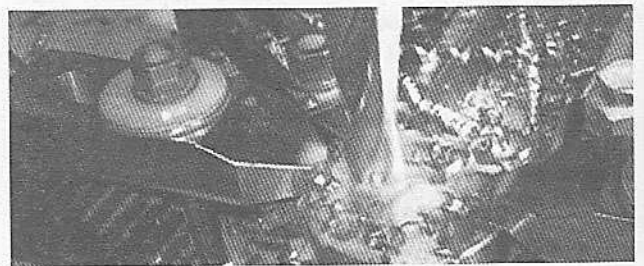


Рис. 7. Обработка детали на станке Fehlmann Picomax 54

Станок легко программируется наладчиком прямо на рабочем месте. После отработки программы она утверждается и не изменяется без особых причин.

В перспективе планируется максимально «замкнуть» производство деталей на механообработывающем участке, чтобы не зависеть от работы универсального оборудования, установленного на остальных участках.

Кадровая политика компании

В современных условиях хозяйствования «людовой капитал» — это главная корпоративная ценность. Наличие высококвалифицированного персонала обеспечивает конкурентоспособность, стабильность, прибыльность и интеграцию компании в мировое экономическое сообщество.

Среди стратегически важных перспективных направлений развития компании особое место занимает формирование и сохранение высокопрофессиональной команды специалистов, привлечение перспективных молодых специалистов, дальнейшее совершенствование профессионального уровня путем создания условий для максимальной реализации личности. Это основные задачи кадровой политики компании.

Квалифицированные, инициативные, высокомотивированные, нацеленные на интенсивную качественную работу люди — основное богатство компании и самый важный источник ее процветания и успеха.

УДК 621.9.06-119

Братухин А.В.

ОАО «Нормаль». РФ, г. Нижний Новгород

К ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Анотація

У статті розглянуті деякі питання виробництва кріпильних виробів авіакосмічної техніки. Викладені основні вимоги до матеріалів для холодної висадки, організація вхідного контролю на підприємстві і партійної системи виготовлення виробів. Розглянуті деякі особливості термооброблення і устаткування для корозійностійких і жароміцних сталей. Також приділена увага діючій на підприємстві СМК і стратегії її розвитку.

Abstract

The article covers some aspects of manufacturing of aerospace engineering fasteners. The basic requirements for materials for cold heading, the organization of input control at the enterprise and the system of serial manufacturing of products are formulated. Some features of heat treatment and equipment for corrosion-resistant and heat resistant steels are examined. Also the existing QMS of the company and the strategy of its development are scrutinized.

В авиакосмической технике для создания конструкции летательных аппаратов широко применяются различные крепежные изделия и системы. К примеру, в конструкции планера широкофюзеляжного самолета ИЛ-86 производства Воронежского авиастроительного объединения применяется порядка 1 млн. 480 тыс. заклепок различного типа, более 150 тыс. болтов для выполнения соединений (рис. 1), обеспечивающих формирование технологически законченных изделий, элементов, узлов, отсеков, секций и агрегатов.

В процессе производства крепежных систем и изделий ОАО «Нормаль» широко использует коррозионно-стойкие и жарочные стали. К числу подобных материалов относятся освоенные металлургической промышленностью следующие стали: аустенитная сталь 10X11H23T3MP (ЭИ696М, ЭП33ВД), из которой изготавливаются крепежные детали, эксплуатирующиеся при температурах до 650°C; сталь мартенситного класса 13X11H2B2MФ-Ш (ЭИ961-Ш), из которой

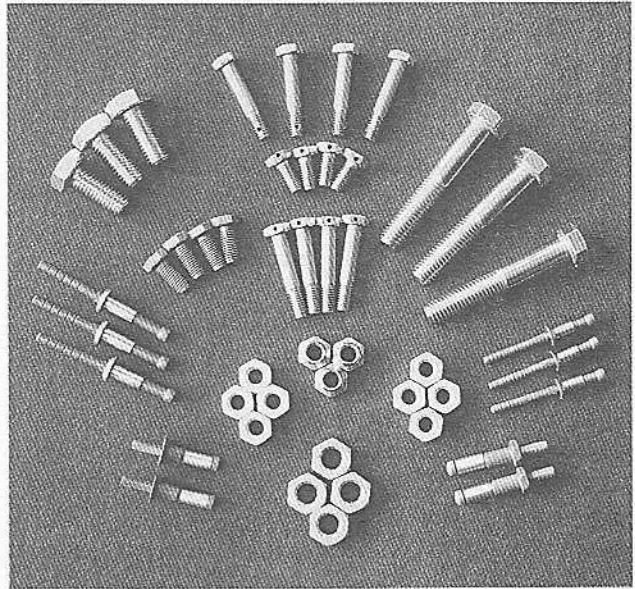


Рис. 1. Некоторые виды крепежных изделий

изготавливают крепежные изделия, эксплуатирующиеся при температурах до 500°C; мартенситно-старящая сталь 03X11H10M2T-ИД, ИЛ (ВНС17-ИД, ИЛ), для деталей, длительно работающих при температурах до 500°C, а так же сталь мартенситно-ферритного класса

14X17H2-Ш (ЭИ268-Ш), из которой изготавливаются крепежные изделия, эксплуатируемые при температурах до 280°C.

Эти стали характеризуются повышенной чувствительностью к концентраторам напряжений, к водородной хрупкости и к состоянию поверхностного слоя. Эти особенности следует учитывать на всех этапах производства, начиная от исходного металла и кончая операциями покрытия и упаковки. При разработке технических условий для сталей, предназначенных для холодной высадки, необходимо учитывать специфические требования к пластичности металла, а также к состоянию поверхности материала. В настоящее время далеко не все существующие технические условия на материалы в полной мере отвечают высоким требованиям, предъявляемые к сталям для изготовления крепежных деталей методом холодной высадки. Одной из важнейшей характеристикой



пластичности материала является его способность к холодному деформированию. В ряде технических условий такая характеристика, как осадка в холодной состоянии, гарантирована лишь на уровне 50% или отсутствует вовсе. Для холодной высадки сталь с группой осадки 50 позволяет получить лишь сравнительно простые детали (болты с шестигранной головкой, низкие гайки и т.п.). Однако высадка многих других деталей (стержневые изделия с крестообразным шлицем и потайной головкой 90°, 120°) может быть обеспечена лишь при степени деформации 70-80%. В противном случае при изготовлении деталей процент брака может достигать 50-60%.

Второй важнейшей характеристикой сталей для холодной высадки является состояние поверхности исходного материала. Основные требования к состоянию материала таковы: на поверхности прутков не допускаются плены, трещины, расслоения, закаты, грубые следы обработки (риски), раковины. На поверхности прутка допускаются мелкие царапины, вмятины, уколы, мелкие следы обработки либо зачистки, не превышающие предельного отклонения по диаметру. Данные требования наиболее полно отражает ГОСТ 14955-77.

Как правило, допустимые дефекты более 0,05 мм раскрываются при пластической деформации в виде трещин, надрывов и т.п. Особую опасность это представляет в зонах под головкой болтов, на резьбе и радиусе. На предприятии осуществляется 100% контроль поверхностных дефектов готовых изделий – для магнитных сталей магнитопорошковым методом по ГОСТ 21105-87 и для немагнитных сталей капиллярным методом ЛЮМ1-ОВ по ОСТ1 90282-79.

Кроме того, при разработке технических требований, предъявляемых к качеству исходного металла, необходимо иметь в виду не только особенности технологии изготовления деталей, но и способ выплавки, гарантирующий стабильность химического состава, форму, количество и характер распределения различного рода включений, структурную и химическую неоднородность. Технологические процессы механической обработки должны исключить появление различного рода структурных неоднородностей и поверхностных дефектов, приводящих к хрупкому разрушению деталей.

Структуры сплавов и сталей, формирующиеся на технологических стадиях обработки, значительно влияют на служебные свойства конечных изделий. Поэтому каждая партия-плавка металла, поступающая на ОАО «Нормаль», подвергается входному контролю, в том числе проверке микро-структуры. В некоторых случаях металл подвергается дополнительным проверкам и исследова-

ниям. Так, по предложению Главного конструктора и Главного металлурга ОАО «Нормаль» четыре плавки ферритно-перлитной стали марки 16ХСН были направлены и приняты в рамках оказания технической помощи для исследования структуры методом электронной микроскопии и методом микрорентгеноспектрального анализа в Учебном демонстрационно-испытательном центре НУК МТ МГТУ им. Н.Э. Баумана. В НУК МТ исследования структуры методом электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе VEGA TS5130 в режиме энергодисперсионного анализа при ускоряющем напряжении 20 кВ проведены д.т.н., профессором кафедры «Материаловедение» Полянским В.М.

В результате проведенных исследований, в том числе и микрорентгеноспектрального анализа, было установлено, что в состоянии поставки отсутствуют включения второй фазы по границам зерен (рис. 2-4).

Кроме того, крепежные изделия изготавливаются партиями, каждая из которых состоит из деталей одного типоразмера, изготовленные из прутков одного пучка одной плавки, на одном станке, работающем без переналадки. При выявлении скрытых металлургических дефектов или большого рассеяния физико-механических свойств, партия бракуется и подвергается дополнительным испытаниям или анализу металл (плавка). Таким образом, партийная система изготовления позволяет получать стабильные и гарантированные физико-механические свойства деталей.

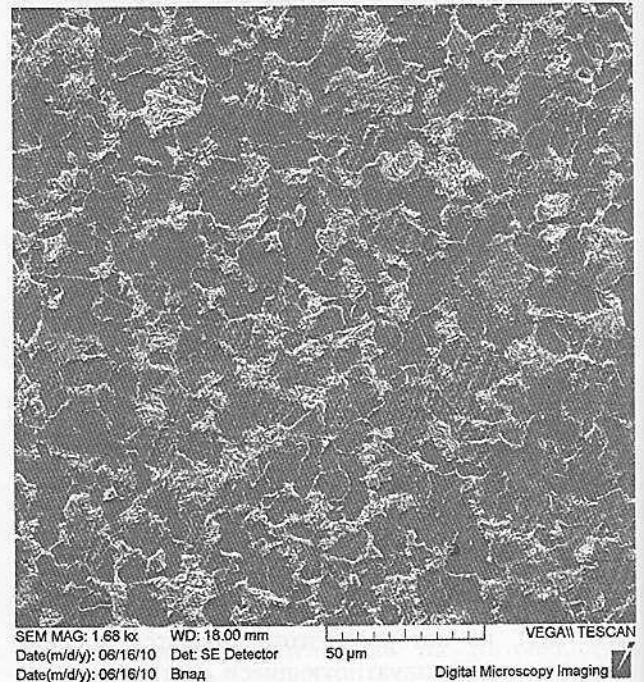


Рис. 2. Электронное изображение структуры образца стали 16ХСН, увеличение Ч1000

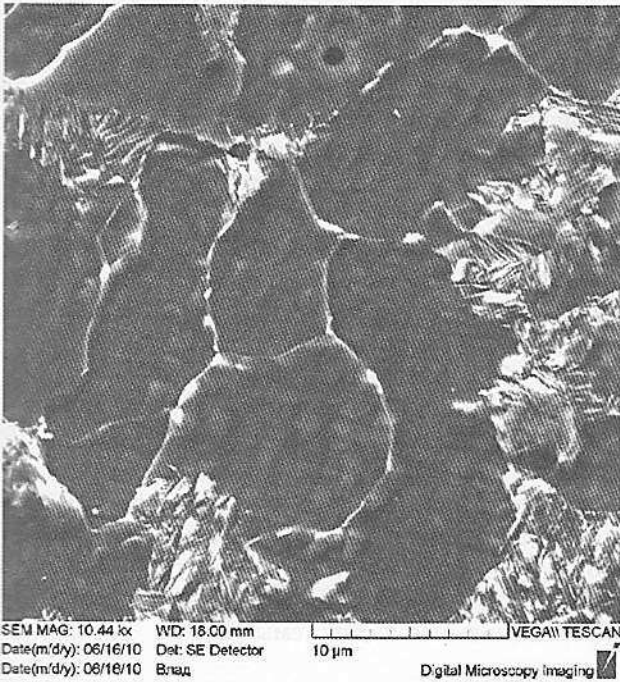


Рис. 3. Электронное изображение структуры образца стали 16ХСН, увеличение Ч10 000

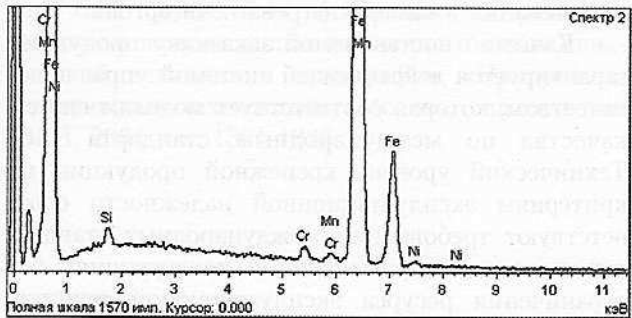
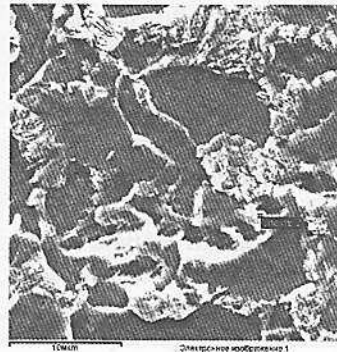


Рис. 4. Результат микрорентгеноспектрального анализа образца стали 16ХСН, участок 2

Кроме того, для деталей, при изготовлении которых необходима большая степень деформации и большие усилия высадки, нужно разрабатывать специальные технические условия на поставку металла, предусматривающие не только высокое качество прутков, но и специальные виды покрытий и смазок для них (оксидное покрытие, графит и т.п.), способствующих облегчению процесса высадки, повышению стойкости инструмента и ликвидации задигов поверхности высаживаемых изделий.

Технологические режимы термической обработки коррозионно-стойких и жаропрочных сталей, предназначенных для изготовления крепежных изделий, в достаточной мере отработаны и в большинстве случаев являются стандартными.

В процессе термической обработки важно получение мелкозернистой структуры и не допустить повреждений и изменений химического состава тонкого поверхностного слоя металла. Известно, что долговечность и живучесть деталей во многом зависит от чистоты и структурного состояния поверхности. Характерной особенностью нержавеющей сталей является высокая температура закалки при длительных выдержках. В результате высокотемпературного воздействия на поверхность деталей в воздушной атмосфере металл окисляется и происходят необратимые процессы диффузионного характера. Обезуглероживание поверхности и выгорание легирующих элементов приводят к резкому падению коррозионной стойкости и живучести деталей. В

результате изменения химического состава тонкого поверхностного слоя после проведения упрочняющей термической обработки в нем возникают, как правило, растягивающие остаточные напряжения, которые резко снижают циклическую прочность. Из-за очень малой толщины эти поверхностные изменения не всегда выявляются стандартными испытаниями в заводских лабораториях. Этого удалось избежать после приобретения ОАО «Нормаль» современной вакуумной печи фирмы Schmetz, позволяющей создать температуру до 1350°C и степень вакуума до 10⁻⁵ мБар (рис. 5). Технологической особенностью данной

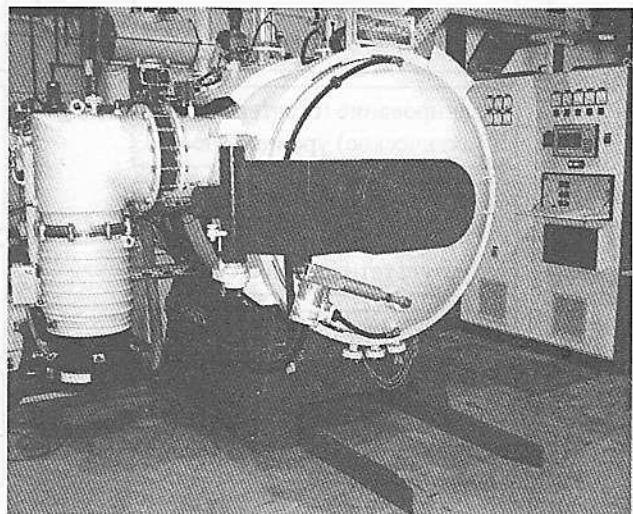


Рис. 5. Вакуумная печь фирмы Schmetz



печи является закалка в вакууме в потоке аргона, позволяющая получить чистую и светлую поверхность изделий без последующей пескоструйной обработки или травления. Термообработку изделий из коррозионно-стойких и жарочных сталей проводят в вакууме при разрежении 10^{-3} мБар. С целью уменьшения сублимации легирующих элементов с поверхности термически обрабатываемых деталей при температуре свыше 850°C , в печи есть возможность повышать давление остаточных газов до $6,7 \times 10^{-2}$ мБар за счет регламентированного натекания в камеру нагрева печи аргона.

Качество поставляемой заказчику продукции гарантируется действующей системой управления качеством, которая соответствует моделям систем качества по международным стандартам ISO. Технический уровень крепежной продукции по критериям эксплуатационной надежности соответствуют требованиям международных стандартов и находят применение в конструкциях без ограничения ресурса эксплуатируемой техники. Дальнейшим направлением развития системы менеджмента качества является сертификация на нормы AS/EN/JISQ 9100.

AS 9100 – это признанный во всем мире стандарт системы менеджмента качества в авиацион-

ной промышленности. Известный как AS 9100 в Северной Америке, EN 9100 в Европе и JISQ 9100 в Азии, этот стандарт соблюдается и пользуется поддержкой со стороны ведущих производителей отрасли, среди которых Airbus, Boeing, Rolls-Royce и GEAE. В действительности, сертификация по AS 9100 является базовым требованием, которые эти компании предъявляют своим поставщикам. В основанном на требованиях ISO 9000 стандарте AS 9100 уделяется особое внимание качеству, безопасности и технологиям во всех областях авиационной промышленности и на протяжении всей цепи поставок. Стандарт применим для предприятий гражданской и военной авиации.

ОАО «Нормаль», как и многие предприятия российского авиапрома, руководствуется положениями Автоматизированной Системы Менеджмента Качества (АСМК). На рис. 6 приведены Функциональные подсистемы АСМК.

Заключение

Действующая технология производства крепежных систем, система качества, исследования по дальнейшему повышению качества крепежных изделий позволяют выполнять требования Гене-

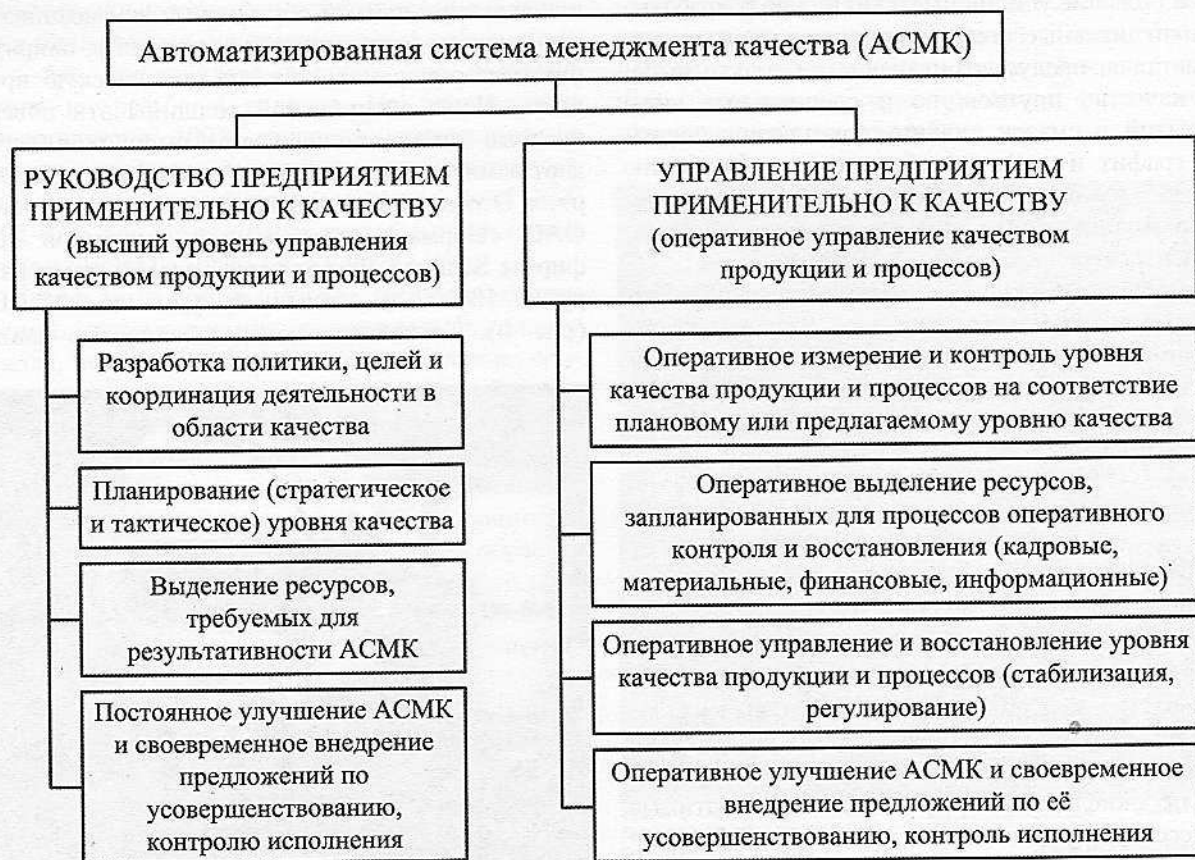


Рис. 6. Функциональные подсистемы АСМК

ральных конструкторов авиационной техники при испытании техники для подтверждения заявленного ресурса. Об этом свидетельствует, например, сертификат МАКа (международного авиационного комитета), выданный в 2011 году самолету семейства SSJ-100 производства ОАО «КнААПО» Авиационной Компании «Сухой».

В конструкции SSJ-100 применяются крепежные изделия из титановых сплавов, высокопрочных сталей и других материалов, в основном разработки и производства ОАО «Нормаль».

Литература

1. В.Г. Петриков, А.П. Власов. Прогрессивные крепежные изделия. – М.: Машиностроение, 1991. – 256 с.

2. И.А. Воробьев, В.А. Володин, А.И. Лашин, Е.Ф. Кантинов. Нержавеющие коррозионноустойчивые жаростойкие и жаропрочные стали для изготовления крепежных изделий. 2005. – Нижегородский гуманитарный центр. – 317 с.

3. А.В. Братухин, Г.Н. Гаврилов. Влияние лазерной обработки на свойства стали переходного аустенитного-мартенситного класса 13X15H4AM3 – Технология металлов -2008, №1, с. 53-54

4. А.Г. Братухин, Ю.В. Давыдов, С.Ю. Рынкевич, В.И. Суров, В.М. Андрюшин. «Управление качеством на всех этапах жизненного цикла авиационной техники» в монографии «Приоритеты авиационных технологий». Москва, издательство МАИ, 2004 г, с. 1301-1326.