

Pièces de haute complexité terminées sur la machine

Afin d'optimiser la rentabilité de la production de ses implants vertébraux en titane ou Peek, la société ProCon a misé sur la société Willemin-Macodel. Ce choix a permis de réaliser des tâches spécifiques à la barre de manière hautement automatisée.

Les vis pédiculaires en titane permettant de fixer les vertèbres font partie – pour la société ProCon Medizintechnik GmbH située à Kleinostheim, Allemagne - des produits standards réalisés quotidiennement pour le compte de leurs clients. Pour réaliser ce type de pièces, ce fabricant qui s'est spécialisé dans les implants de vertèbres de haute complexité, utilisait deux machines. Après avoir effectué un premier usinage sur un tour, les pièces étaient ensuite reprises sur une fraiseuse pour effectuer la finition de la tête. «Dans une logique de productivité, le travail manuel et l'opération de serrage/desserage des pièces sont devenus problématiques et coûteux» mentionne Stefan Volz, Directeur de la société ProCon. «De plus, ces opérations nous permettaient de travailler durant la journée uniquement, dans les plages horaires habituelles. Nous étions en outre régulièrement confrontés à des problèmes de qualité liés au serrage des pièces, le taux de rebus était trop élevé».



Ces vis en titane sont réalisées sur un centre d'usinage complètement automatisé, dans différentes versions (image ProCon)

Solche Pedikelschrauben aus Titan lassen sich mannlos in einem Bearbeitungszentrum herstellen- sogar in verschiedenen Varianten (Bilder: ProCon)

Titanium pedicle screws can be produced using a machining centre both automatically and in a range of versions. (Images: ProCon)

Fort de cette constatation, la société ProCon s'est mise en quête d'un centre d'usinage à même de réaliser l'usinage complet de manière totalement automatisée et répondant à un cahier des charges exigeant. La plupart des intervenants a dû renoncer en raison de la complexité de la tâche. Willemin-Macodel a relevé le défi en proposant une solution d'usinage sur mesure. «Ils ont pu nous garantir qu'ils pouvaient effectivement réaliser toutes les opérations avec un seul centre d'usinage 508MT», souligne le directeur de production Thomas Fuchs. Pour cela, il était nécessaire d'équiper la machine avec une contre-broche sur l'unité de reprise arrière de la machine. Cette contre-broche fonctionne aussi bien comme un diviseur axe C pour des opérations de fraisage 5 axes simultanés que comme une broche de tournage utilisable à 6'000 min-1.

Totalement automatisé

Cet équipement permet d'usiner les vis pédiculaires de manière complètement automatisée. En partant de barre, les opérations de tournage mais également les premières opérations de fraisage sont effectuées dans le premier serrage, sur la broche principale axe A. La pièce est ensuite transférée automatiquement dans la broche de reprise afin de terminer complètement la pièce dans un seul et même cycle d'usinage. «De cette manière, nous produisons plus rapidement, de manière plus précise et moins onéreuse, du fait que nous évitons des frais de main d'œuvre pour extraire et introduire les pièces dans la machine» explique M. Fuchs. Toutes les vis pédiculaires

sont aujourd'hui produites à Kleinostheim de manière entièrement automatisée, à partir de barres, jusqu'à la finition. Cela également durant la nuit et le week-end. «Grâce au centre d'usinage, nous sommes en mesure de produire les vis pédiculaires de manière complètement flexible et dans toutes les tailles de lots de fabrication» relève M. Fuchs.

Au total, une trentaine de variantes de ce type de pièce sont produites dans des lots allant de 5 à 200 pièces. Les pièces qui nécessitent le plus de temps sont les variantes élancées, dont les têtes de vis sont souvent complexes à fraiser.

Très grande flexibilité

Grâce à la programmation paramétrée, il est même possible d'usiner différentes variantes de vis sans intervention humaine. A cet effet, M. Fuchs programme la CN avec des variables spécifiques. Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un nouveau programme pour chaque variante de pièce. «Nos clients bénéficient également du haut niveau de flexibilité de notre production» rappelle M. Volz. «Dans des cas extrêmes, nous pouvons réaliser sans problème une pièce unitaire, si une variante spécifique est nécessaire rapidement pour un patient» Des lots réalisés dans la même matière peuvent également être fabriqués sans intervention humaine chez ProCon – par exemple des vis pédiculaires avec les éléments de liaison correspondants. La société de Kleinostheim a été une des premières entreprises équipées du centre d'usinage 508MT en Allemagne. Au total, sept machines ont déjà été acquises auprès du constructeur suisse et M. Fuchs mentionne qu'il est «en permanence à la recherche de solutions à même d'améliorer l'efficacité». Il n'est pas rare qu'une entreprise approche Willemin-Macodel dans le but de réaliser des solutions dédiées. «C'est clairement un atout de cette société» souligne M. Fuchs. Les spécialistes sont également consultés lorsqu'il s'agit de la fabrication de nouveaux produits.

Produire en un seul serrage

Par exemple, ProCon a été la première entreprise à produire les marqueurs détectables automatiquement aux rayons X sur les cages en PEEK Optima (Polyétheréthéracétone). Le fabricant a utilisé la même machine que celle sur laquelle sont produites les vis pédiculaires. Elle a été équipée de manière spécifique afin de réaliser les cages en un seul serrage. A première vue, ces cages sont des pièces peu spectaculaires avec 2 dentelures et 2 perçages inclinés (image 2). La production en un seul serrage est néanmoins un défi en soi, car si la pièce était serrée dans un mandrin, le perçage devrait se faire latéralement, dans un angle inaccessible pour la broche. Pour ce faire, le centre d'usinage devait être équipé d'un deuxième axe pour l'opération de reprise et d'un étai supplémentaire, afin de soutenir la pièce usinée. «Sinon la barre en PEEK vibre lorsqu'elle est serrée en porte-à-faux, ce qui a des conséquences négatives sur la qualité des états de surface, respectivement sur la durée de vie des outils» relève M. Fuchs.

Désormais, la machine dispose de deux étaux pour l'appui et le serrage de la pièce ainsi qu'une contre-broche avec un mandrin 2 mors pour le tournage en reprise. ProCon produit ainsi aujourd'hui les cages en PEEK en un seul cycle, sans aucun problème de qualité et avec des avantages certains concernant l'économie de matière première. De plus, ce processus garantit une haute précision de positionnement ainsi qu'un usinage pratiquement sans bavure.

Comme pour les vis pédiculaires, la production est entièrement automatisée. Les barres de PEEK Optima de 1 m sont chargées automatiquement dans la machine. Après l'usinage dans la machine, seule une légère opération de finition est nécessaire. Deux nouveaux centres d'usinage 508MT seront livrés très prochainement à ProCon. A la demande du client, Willemin-Macodel a intégré de nouvelles fonctions d'automation sur la machine. Le Directeur M. Volz se réjouit : «Ces procédés de manipulation n'ont pas seulement rendu la machine plus sûre, mais drastiquement plus rentable».

Hochkomplexe Teile –fertig von der Maschine

Um Wirbelsäulenimplantate aus Titan oder PEEK möglichst wirtschaftlich herzustellen, setzt der Lohnfertiger Procon Medizintechnik auf Bearbeitungszentren von Willemin-Macodel. Damit erledigt er auch komplexe Sonderaufgaben von der Stange hochgradig automatisiert.

Pedikelschrauben aus Titan, die der Fixierung von Wirbeln dienen, gehören für die Procon Medizintechnik GmbH mit Sitz in Kleinostheim zu den Standardprodukten, die sie im Auftrag ihrer Kunden fertigt. Zu Beginn hatte der Lohnfertiger, der sich auf hochkomplexe Wirbelsäulenimplantate spezialisiert hat, für diese Pedikelschrauben zwei Maschinen im Einsatz: Nachdem die Teile in einer Drehmaschine vorgedreht worden waren, wurden sie in eine Fräsmaschine eingespannt, um den Kopf anzufräsen. „Doch auf Dauer war uns der manuelle Aufwand für die Entnahme und das erneute Einlegen der Schrauben zu hoch“, sagt Stefan Volz, Geschäftsführer bei Procon. „Denn dadurch konnten wir die Bauteile nur tagsüber während unserer üblichen Arbeitszeiten produzieren“. Außerdem verursachte das manuelle Aufspannen immer wieder Qualitätsprobleme, der Ausschussanteil war zu hoch.

Daher machte sich das Unternehmen auf die Suche nach einem Bearbeitungszentrum, in dem die Schrauben vollautomatisch und weitgehend mannos hergestellt werden können. Die meisten Anbieter mussten angesichts der Komplexität der Aufgabe abwinken. Willemin-Macodel konnte sie letztlich lösen weil sich dort Entwickler mit den Anforderungen auseinandersetzen. „Sie konnten uns garantieren, dass wir die Aufgabe mit der Maschine tatsächlich lösen können“, sagt Fertigungsleiter Thomas Fuchs. Dafür ist auf der Rückseitenbearbeitungseinheit eine Gegenspindel erforderlich, wie sie im Acht-Achsen-Bearbeitungszentrum 508MT von Willemin-Macodel vorgesehen ist. Auf dieses fiel schließlich Procons Wahl. Die Gegenspindel kann als vollwertiger fünffachiger Teilapparat oder aber als Drehspindel mit 6000 min⁻¹ genutzt werden.



Afin de pouvoir produire la pièce présentée à partir de barres en PEEK, une machine standard a été équipée spécifiquement. Un mandrin supplémentaire et un serrage à deux mors ont fourni la solution.

Damit aus einer 1 m langen PEEK-Stange solche Cages hergestellt werden können, musste eine Standardmaschine aufgerüstet werden. Ein zusätzlicher Schraubstock und ein Zweibackenfutter brachten die Lösung.

In order for one of these cages to be produced from a 1 m long PEEK shaft, a standard machine had to be upgraded. An additional vice and a two-jaw chuck provided the solution.

Vollautomatisch

Mit ihrer Hilfe stellt Procon die Pedikelschrauben heute vollautomatisch her: Auf der Hauptseite wird gedreht, hier erfolgt zudem bereits die erste Fräsbearbeitung. Dann greift die Gegenspindel die Schraube ab. Auf der Rückseite schließt sich dann erneut eine Drehbearbeitung an. Dann kommt die Rückseiten-Fräsbearbeitung zum Einsatz. „Auf diese Art und

Weise fertigen wir schneller, präziser und kostengünstiger, da wir ohne manuelle Arbeit zum Herausnehmen und Einlegen der Bauteile auskommen“, erklärt Fuchs. Alle Pedikelschrauben werden in Kleinostheim heute von der Stange bis zur fertigen Schraube automatisiert gefertigt- das heißt, auch nachts und am Wochenende mannos. „Durch das Bearbeitungszentrum können wir die Pedikelschrauben ganz flexibel in allen Losgrößen fertigen“, so Fuchs. Insgesamt rund 30 Varianten dieses Bauteils werden in Losgrößen zwischen 5 und 200 hergestellt. Am längsten benötigen die langen, dünnen Varianten, deren Kopf langsamer angesetzt werden muss.

Hohe Flexibilität

Durch Parameterprogrammierung ist es sogar möglich, die Schrauben in verschiedenen Varianten mannos zu fertigen. Dazu programmiert Fuchs die CNC-Steuerung des Bearbeitungszentrums mit verschiedenen Variablen. Das heißt, es muss nicht für jede Variante ein neues Programm eingefahren werden. „Diese hohe Flexibilität in der Fertigung kommt letztlich auch unseren Kunden entgegen“, sagt Volz. „Im Extremfall können wir auch mal schnell und ohne Probleme eine Losgröße 1 dazwischenschieben, wenn in einer Klinik eine spezielle Schraubenvariante für einen Patienten schnell benötigt wird“. Auch ganze Baugruppen, die aus dem gleichen Material bestehen, fertigt Procon mannos - beispielsweise Pedikelschrauben mit den passenden Klemmschellen. Die Kleinostheimer waren 2008 einer der ersten Anwender des neuen Modells 508MT. Insgesamt ist dies bereits das siebte Bearbeitungszentrum, welches das Unternehmen von den Schweizern bezogen hat- und Fuchs ist nach eigenen Angaben „immer auf der Suche nach neuen Lösungen zur Effizienzsteigerung“. Nicht selten steht sein Unternehmen dabei in engem Kontakt zu Willemin-Macodel, um Sonderlösungen zu realisieren. „Das ist eindeutig eine Stärke dieses Herstellers“, sagt Fuchs.

Fertigung in einem Zyklus

Spezialisten sind auch gefragt, wenn es um die Fertigung neuer Produkte geht. So war Procon beispielsweise der erste Hersteller, der Röntgenmarker automatisiert in Cages aus PEEK (Polyetheretherketon) Optima gesetzt hat. Er nutzte dafür die gleiche Grundmaschine wie die, auf der die Pedikelschrauben gefertigt werden. Sie wurde individuell angepasst, um die Cages in einer Aufspannung herzustellen. Auf den ersten Blick handelt es sich bei den Cages um ein unspektakulär aussehendes Bauteil mit zwei Durchbrüchen und zwei schrägstehenden Bohrungen (Bild 2). Die Fertigung in einem Zyklus ist trotzdem eine große Herausforderung, denn würde das Bauteil durch einen Schraubstock abgegriffen, müsste eine der Bohrungen schräg eingebracht werden- wo die Frässpindel dann nicht mehr hinkommt. R. Daher brauchte das Bearbeitungszentrum eine zweite Achse bei der Rückbearbeitung. Außerdem ist ein weiterer Schraubstock notwendig, um das Bauteil zu unterstützen. „Sonst“, so Fuchs, „vibriert die PEEK-Stange, wenn sie weit ausgedehnt wird - mit negativen Folgen für die beim Implantat so wichtige Oberflächenqualität beziehungsweise die Standzeiten der Fräser“.

Nun verfügt die überarbeitete Maschine über zwei Schraubstöcke zum Unterstützen und automatischen Abgreifen der Teile sowie eine Gegenspindel mit Zweibackenfutter zum Drehen auf der Rückseite. So fertigt ProCon die Cages heute in einem Zyklus- ohne Qualitätsprobleme und mit Materialvorteilen. Weiterhin ist hierdurch eine hohe Positioniergenauigkeit und mithin eine nur sehr geringe Gratbildung garantiert.

Genau wie bei der Pedikelschrauben-Herstellung ist hier ein mannos Betrieb möglich. Die 1 m langen PEEK-Optima-Stangen werden automatisch in die Maschine eingewechselt. Nach der Bearbeitung in der Maschine ist dann nur noch eine leichte Nachbearbeitung notwendig. Zwei weitere 508MT stehen kurz vor der Auslieferung: Auf Wunsch von Procon hat Willemin-Macodel hier mehrere gesteuerte Greifer integriert. Procon-Chef Volz freut sich: „Durch das Handlingsystem wurde das Bearbeitungszentrum nicht nur sicherer, sondern gleichzeitig auch deutlich kostengünstiger.“

Highly complex parts – ready to use straight from the machine

In order to produce titanium or PEEK spinal implants as economically as possible, toll manufacturer ProCon Medizintechnik relies on Willemin-Macodel machining centres. They allow even complex tasks involving the shaft to be automated to the highest quality.

Titanium pedicle screws, which are used to secure vertebrae in place, belong to the group of standard products which ProCon Medizintechnik GmbH, based in Kleinostheim (Germany), produces for its customers. Initially, the toll manufacturer specialising in highly complex spinal implants used two machines for these pedicle screws: once the parts had been rough-turned in a lathe, they were clamped inside a milling machine in order to mill the head. "Over time, the manual labour involved in removing and reinserting the screws became too much", says Stefan Volz, Managing Director at ProCon. "We were only able to produce the components in the daytime during our normal working hours." The manual clamping also affected the quality of the parts and many had to be rejected.



508MT - Centre d'usinage fraisage-tournage 6-8 axes à la barre dédié à des applications dans les domaines de la médecine, l'horlogerie, l'aéronautique et la mécanique de précision.

508MT - Fräs-Drehstangenbearbeitungszentrum mit 6-8 Achsen für die Uhrenindustrie, Medizintechnik, Werkzeugherstellung, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie Präzisionsteile

508MT - Milling and turning 6-8 axis machining center from bar dedicated to applications in the fields of medicine, watch industry, aerospace and precision engineering.

For this reason, the company began the search for a machining centre in which the screws could be produced fully automatically and, as far as possible, without human intervention. Most bidders were put off by the complexity of the task. Willemin-Macodel was able to provide the ultimate solution, since its developers were able to understand and meet the requirements. "They guaranteed that we would actually be able to perform the task with the machine", says Production Manager Thomas Fuchs. It requires a counter spindle on the reverse-side machining unit, as featured on the 508MT eight-axis machining centre from Willemin-Macodel. And this is the machine that ProCon chose. The counter spindle can be used as a fully adequate, five-axis divider or as a lathe spindle which works at a speed of 6000 rpm.

Fully automated

As a result, ProCon now produces pedicle screws fully automatically: turning is carried out on the main side, where the initial milling work is also performed. The counter spindle then grips the screw. A turning procedure then follows on the reverse side. Reverse-side milling is then performed. "This allows us to produce more quickly, to a greater degree of accuracy and more cost-effectively, since the automated process enables us to do away with the manual labour required to remove and insert the components", explains Fuchs.

Today, the production of all pedicle screws, from the shaft to the finished screw, is automated, which means that production can continue overnight and at the weekend. "Thanks to the machining centre, we have the flexibility to produce pedicle screws in all batch sizes", says Fuchs. Around 30 versions of this component are produced in batch sizes between 5 and 200. The long, thin versions take the most time, since their heads need to be applied for a longer period of time.

High flexibility

Thanks to parameter programming, it is even possible to produce screws in a range of versions without human intervention. To do so, Fuchs programs the CNC of the machining centre with a number of variables. This means that a new program does not have to be used for each version. "This high degree of flexibility in production also benefits our customers", says Volz. "In extreme cases, we can also process a batch size of 1 both quickly and smoothly, if, for example, a clinic urgently requires a special screw type for a patient." ProCon even produces entire assemblies consisting of the same material automatically, for instance pedicle screws with matching clamps. In 2008, the company in Kleinostheim became one of the first users of the new 508MT model. This is the seventh machining centre which the company has purchased from the Swiss firm – and in its own words, Fuchs is "always in search of new solutions for increased efficiency". It has worked closely with Willemin-Macodel on several occasions to implement special solutions. "This is clearly one of the strengths of this manufacturer", says Fuchs.

Machined in one clamping

Specialists are also called in when new products are set to be produced. ProCon was the first manufacturer, for example, to use automated X-ray markers in cages made from PEEK (polyether ether ketone) Optima. The company used the same basic machine used to produce pedicle screws. It was individually adapted for cage production involving clamping. At first sight, the cages are hardly spectacular, with two apertures and two angled holes (picture 2). Cyclic production is a challenging task, however, because if the component were to be gripped by a vice, one of the holes would have to be made at an angle, which would make it impossible for the milling spindle to access. For this reason, the machining centre needed a second axis for reverse-side machining. An additional vice was also required in order to support the component. "Otherwise", explains Fuchs, "the PEEK shaft would vibrate when it was unclamped, which would have a negative effect on the surface quality which is so important to the implant, and also on the service life of the milling tool."

The modified machine now has two vices for supporting and automatically gripping the parts as well as a counter spindle with a two-jaw chuck for turning on the reverse side. This allows ProCon to produce cages cyclically – without any problems in terms of quality and with numerous advantages in relation to the material. It also guarantees a high positioning accuracy and thus negligible burr formation.

As is the case with pedicle screws, automatic production is also possible here. The 1 m long PEEK Optima bars are automatically inserted into the machine. Once they have been processed, they require only a small amount of further treatment. Two more 508MTs will soon be ready for delivery: at ProCon's request, Willemin-Macodel has integrated several controlled grippers. ProCon Director Volz is more than satisfied: "The handling system has not only made the machining centre safer, but also considerably more cost-effective."

Sabine Koll - Fachjournalistin Böblingen

ProCon Medizintechnik
info@procon-med.de - www.procon-med.de
Tel. +49 (0)6027 9799 0 - Fax +49 (0) 6027 9799 28

Willemin-Macodel SA
Tel. +41 32 427 03 03 - Fax +41 32 426 55 30
www.willemin-macodel.com - sales@willemin-macodel.com