

Координаттық-өлшеу машинасының техникалық сипаттамасы (1 дана)

(Лот 3)

Жеткізілетін жабдық буындық-артикуляцияланған кеңістіктік құрылымы бар портативті координаттық-өлшеу машинасы (өлшеу қолы) болуы тиіс және өнеркәсіптік өндіріс, зертханалар, сынақ орталықтары жағдайында, сондай-ақ ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүргізу барысында әртүрлі күрделіліктегі бұйымдардың геометриялық параметрлерін жоғары дәлдікпен өлшеуге арналған болуы қажет. Жабдық өнім сапасын кіріс, операциялық және шығыс бақылау міндеттерін орындауды қамтамасыз етуі, сондай-ақ бұйымдардың геометриялық сипаттамаларын талдау, САД-модельдермен салыстыру, кері инжиниринг жүргізу және өндірілетін бұйымдардың дәлдігі мен сапасын қамтамасыз етуге байланысты өзге де міндеттерді шешу үшін пайдаланылуы тиіс.

Өлшеу қолы кемінде 7 еркіндік дәрежесіне (оське) ие болуы тиіс, бұл кеңейтілген кинематикалық мүмкіндіктерді, күрделі кеңістіктік конфигурациялы бұйымдардың қолжетімсіз аймақтарына қол жеткізуді, сондай-ақ өлшеу операцияларын орындау кезінде жоғары икемділікті қамтамасыз етеді. Өлшеу қолының конструкциясы жұмыс аймағының кез келген нүктесінде, соның ішінде шеткі қалыптарда да, өлшеу органын дәл позициялауды метрологиялық сипаттамаларды нашарлатпай және кеңістіктегі буындардың орналасуына байланысты қосымша қателіктер туғызбай қамтамасыз етуі тиіс.

Өлшеу қолының конструкциясы иіндерінің ұзындығы тең (equal-length structure) технологиясы негізінде орындалуы тиіс, бұл жүктемелердің біркелкі бөлінуін, кинематиканың болжамдылығын және өлшеулердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Конструкция барлық буындардың массасын компенсациялайтын және өлшеу қолын жылжыту кезінде операторға түсетін жүктемені азайтатын, сондай-ақ позициялау дәлдігін арттыратын кіріктірілген теңгерімдеу жүйесін қамтуы тиіс. Механикалық құрылым барлық осьтер бойынша жүктемелердің біркелкі бөлінуін қамтамасыз етіп, жергілікті артық жүктемелерді болдырмауы және бүкіл пайдалану мерзімі ішінде тұрақты жұмыс істеуді қамтамасыз етуі қажет.

Өлшеу қолының қозғалысы бірқалыпты, серпіліссіз, тығынсыз және күштің күрт өзгерісінсіз жүзеге асырылуы тиіс, ал қозғалысқа қажетті күш жұмыс аймағының барлық диапазонында минималды және тұрақты болуы қажет. Бұл сипаттамалар оператордың ұзақ уақыт бойы шаршамай үздіксіз жұмыс істеуіне мүмкіндік беріп, адам факторының өлшеу дәлдігіне әсерін азайтуы тиіс.

Механикалық жүйе буындық қосылыстарда люфттың болмауын, конструкцияның жоғары қаттылығын, сыртқы әсерлерге (діріл, температура ауытқулары, ылғалдылық өзгерістері) төзімділігін қамтамасыз етуі тиіс.

Конструкция кеңістіктегі қалпы өзгерген кезде өлшеу жүйесінің геометриясының тұрақтылығын, сондай-ақ көп мәрте қозғалыс циклдері мен ұзақ пайдалану барысында метрологиялық сипаттамалардың сақталуын қамтамасыз етуі қажет.

Өлшеу қолының жұмыс аймағы кемінде 2,0 м болуы тиіс, бұл жабдықты жиі қайта орналастыру қажеттілігінсіз ірі габаритті бұйымдарды өлшеуге мүмкіндік береді. Жабдықтың метрологиялық сипаттамалары келесі мәндерге сәйкес болуы тиіс: екі нүкте арасындағы қашықтықты өлшеу қателігі (EUNI) — $\pm 0,045$ мм-ден аспау; сфера өлшемін өлшеу қателігі (PSIZE) — 0,025 мм-ден аспау; сфера центрінің орнын анықтау қателігі (LDIA) — 0,052 мм-ден аспау; сфера пішінінің қателігі (PFORM) — 0,040 мм-ден аспау; артикуляция кезіндегі нүктенің қайталанғыштығы (SPAT) — 0,035 мм-ден аспау; сканерлеу жүйесінің дәлдігі (SSA) — 0,051 мм-ден аспау. Аталған параметрлер қазіргі машина жасау және аспап жасау талаптарына сәйкес қажетті дәлдікпен өлшеу міндеттерін орындауды қамтамасыз етуі тиіс.

Өлшеу қолының массасы 9,3 кг-нан аспауы тиіс, бұл ретте конструкция жабдықтың мобильдігін, оны арнайы жүк көтеру құралдарын қолданбай жедел орнату және жылжыту мүмкіндігін қамтамасыз етуі қажет. Жабдық бір оператордың жұмыс істеуіне жарамды болуы тиіс және қосымша персоналды қажет етпеуі керек.

Өлшеу қолы аккумуляторларға негізделген автономды қоректендіру жүйесіне ие болуы тиіс, кемінде екі аккумуляторлық батареямен жабдықталып, оларды өлшеу процесін тоқтатпай жедел ауыстыру арқылы үздіксіз жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз етуі қажет. Электрмен қоректендіру айнымалы ток желісінен 100–240 В, 50/60 Гц параметрлерімен жүзеге асырылуы тиіс.

Өлшеу жүйесін дербес компьютерге қосу USB интерфейсі арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Қосымша ретінде Wi-Fi арқылы сымсыз қосылу мүмкіндігі қарастырылуы қажет, бұл жабдықты орналастыру икемділігін және пайдаланудың ыңғайлылығын қамтамасыз етеді. Деректер нақты уақыт режимінде берілуі тиіс, бұл өлшеу нәтижелерін жедел бақылауға және өндірістік процестің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Өлшеу жүйесі әртүрлі конфигурациядағы интеллектуалды шұптарды қолдануды қолдауы, өлшеу ұштарын тез ауыстыру мүмкіндігін қамтамасыз етуі, диаметрі кемінде 3 мм және 6 мм шұптарды қолдануға мүмкіндік беруі тиіс. Жүйе әртүрлі пішіндегі геометриялық элементтердің (жазықтықтар, цилиндрлер, тесіктер, конустар, ойықтар және күрделі геометриялы басқа элементтер) параметрлерін дұрыс анықтауды қамтамасыз етуі қажет.

Өлшеу қолы қайта базалау арқылы жұмыс аймағын кеңейту мүмкіндігін, қалпы өзгерген кезде бірыңғай координаттар жүйесін сақтауды, сондай-ақ қайта базалау операцияларын орындау үшін калибрлеу шарларын қолдануды қамтамасыз етуі тиіс. Жабдық айналмалы осьпен (8-axis) интеграциялануды қолдауы, қосымша технологиялық жабдықтармен бірге жұмыс істеуі және бұйымның әртүрлі жақтарынан өлшеулерді дәлдікті жоғалтпай жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз етуі қажет. Қосымша ретінде жанаспайтын


өлшеулерді, жоғары тығыздықтағы нүктелер бұлтын алуды және күрделі беттердің геометриясын талдауды қамтамасыз ететін лазерлік 3D-сканерді жеткізу және интеграциялау мүмкіндігі қарастырылуы тиіс.

Жеткізу жиынтығына мыналар кіруі тиіс:

- өлшеу қолы;
- аккумуляторлар (кемінде 2 дана);
- зарядтау станциясы;
- калибрлеу конусы, диаметрі 3 мм. және 6 мм. интеллектуалды щуптар;
- USB кабелі;
- қуат адаптері;
- Wi-Fi модулі;
- қорғаныш қап;
- тасымалдау кейсі;
- магниттік негіз;
- дәнекерлеу үстелі;
- щуптарға арналған адаптер;
- инелі щуп;
- ноутбук.

Жеткізілетін барлық элементтер өзара толық үйлесімді болуы және қосымша жинақтаушыларды сатып алуды қажет етпей жабдықты толық пайдалануды қамтамасыз етуі тиіс.

Жеткізуші тауарды кейіннен тіркеу үшін құжаттардың толық топтамасын Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2017 жылғы 30 маусымдағы №409 «Қазақстан Республикасының азаматтық әуе кемелерін және оларға құқықтарды мемлекеттік тіркеу қағидаларын бекіту туралы» бұйрығына сәйкес ұсынуға міндетті.

Бағдарлама жетекшісі _____  Касенов А.Ж.

ТӨЛЕМ ЖӘНЕ ЖЕТКІЗУ ШАРТТАРЫ

Құны ҚҚС-пен Павлодар қаласына дейінгі DDP шарттары (сатып алушыға дейін жеткізу және өз құрамына барлық мүмкін болатын төлемдерді, салықтар мен баж төлемдерін кіргізеді) негізінде көрсетілген.

Төлем шарттары: Жеткізілгеннен кейін.

Жеткізу уақыты: Келісім-шартқа қол қойылған күннен 90 күнтізбелік күннен аспайды.

Техническая спецификация координатно-измерительной машины (1 единица)

(Лот 3)

Поставляемое оборудование должно представлять собой портативную координатно-измерительную машину (измерительную руку) с шарнирно-сочленённой пространственной конструкцией, предназначенную для выполнения высокоточных измерений геометрических параметров изделий различной сложности в условиях промышленного производства, лабораторий, испытательных центров, а также при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Оборудование должно обеспечивать выполнение задач входного, операционного и выходного контроля качества продукции, а также использоваться для анализа геометрических характеристик изделий, сопоставления с САД-моделями, проведения реверс-инжиниринга и решения иных задач, связанных с обеспечением точности и качества производимых изделий.

Измерительная рука должна иметь количество степеней свободы не менее 7 осей, что обеспечивает расширенные кинематические возможности, доступ к труднодоступным зонам изделий сложной пространственной конфигурации, а также повышенную гибкость при выполнении измерительных операций. Конструкция измерительной руки должна обеспечивать возможность точного позиционирования измерительного органа в любой точке рабочей зоны, включая крайние положения, без ухудшения метрологических характеристик и без возникновения дополнительных погрешностей, связанных с положением звеньев в пространстве.

Конструктивное исполнение измерительной руки должно быть реализовано с применением равной длины плеч (equal-length structure), что обеспечивает равномерность распределения нагрузок, предсказуемость кинематики и стабильность измерений. Конструкция должна включать встроенную систему балансировки, обеспечивающую компенсацию массы всех звеньев и снижение нагрузки на оператора при перемещении измерительной руки, а также способствовать повышению точности позиционирования. Механическая структура должна обеспечивать равномерное распределение нагрузок по всем осям, исключать локальные перегрузки и обеспечивать стабильную работу в течение всего срока эксплуатации.

Перемещение измерительной руки должно осуществляться плавно, без рывков, заеданий и скачкообразных изменений усилия, при этом усилие, необходимое для перемещения, должно быть минимальным и постоянным во всём диапазоне рабочей зоны. Указанные характеристики должны обеспечивать возможность длительной непрерывной работы оператора без

значительного утомления, а также способствовать снижению влияния человеческого фактора на точность измерений.

Механическая система должна обеспечивать отсутствие люфтов в шарнирных соединениях, высокую жёсткость конструкции, устойчивость к внешним воздействиям, включая вибрации, температурные колебания и изменения влажности. Конструкция должна обеспечивать стабильность геометрии измерительной системы при изменении пространственного положения, а также сохранение метрологических характеристик при многократных циклах перемещения и в процессе длительной эксплуатации.

Рабочая зона измерительной руки должна составлять не менее 2,0 м, что позволяет выполнять измерения крупногабаритных изделий без необходимости частой перестановки оборудования. Метрологические характеристики оборудования должны соответствовать следующим значениям: погрешность измерения расстояния между двумя точками (EUNI) — не более $\pm 0,045$ мм; погрешность измерения размера сферы (PSIZE) — не более 0,025 мм; погрешность определения положения центра сферы (LDIA) — не более 0,052 мм; погрешность формы сферы (PFORM) — не более 0,040 мм; повторяемость точки при артикуляции (SPAT) — не более 0,035 мм; точность системы сканирования (SSA) — не более 0,051 мм. Указанные параметры должны обеспечивать выполнение измерительных задач с требуемой точностью в соответствии с современными требованиями машиностроения и приборостроения.

Масса измерительной руки должна быть не более 9,3 кг, при этом конструкция должна обеспечивать мобильность оборудования, возможность его оперативной установки и перемещения без применения специализированных грузоподъёмных средств. Оборудование должно быть пригодно для эксплуатации одним оператором без необходимости привлечения дополнительного персонала.

Измерительная рука должна иметь автономную систему питания на основе аккумуляторов, комплектоваться не менее чем двумя аккумуляторными батареями и обеспечивать возможность непрерывной работы за счёт их оперативной замены без остановки измерительного процесса. Электропитание оборудования должно осуществляться от сети переменного тока с параметрами 100–240 В, 50/60 Гц.

Подключение измерительной системы к персональному компьютеру должно осуществляться посредством USB-интерфейса. Дополнительно должна быть реализована возможность беспроводного подключения (Wi-Fi), обеспечивающая гибкость размещения оборудования и удобство его эксплуатации. Передача данных должна осуществляться в режиме реального времени, что обеспечивает оперативный контроль результатов измерений и повышает эффективность производственного процесса.

Измерительная система должна поддерживать использование интеллектуальных щупов различных конфигураций, обеспечивать возможность быстрой смены измерительных наконечников, использование щупов диаметром не менее 3 мм и 6 мм. Система должна обеспечивать

корректное определение геометрических параметров элементов различной формы, включая плоскости, цилиндры, отверстия, конусы, пазы и другие элементы сложной геометрии.

Измерительная рука должна обеспечивать возможность расширения рабочей зоны за счёт перебазирования, сохранение единой системы координат при смене положения, а также использование калибровочных сфер для выполнения операций перебазирования. Оборудование должно поддерживать интеграцию с поворотной осью (8-axis), обеспечивать совместную работу с дополнительной технологической оснасткой и возможность проведения измерений с различных сторон изделия без потери точности. Дополнительно должна быть предусмотрена возможность поставки и интеграции лазерного 3D-сканера, обеспечивающего проведение бесконтактных измерений, получение облаков точек высокой плотности, а также проведение анализа геометрии сложных поверхностей в составе единой измерительной системы.

В состав поставки должны входить:

- измерительная рука;
- аккумуляторы (не менее 2 шт.);
- зарядная станция;
- калибровочный конус;
- интеллектуальные щупы диаметром 3 мм и 6 мм;
- USB-кабель;
- адаптер питания;
- Wi-Fi модуль;
- чехол;
- транспортировочный кейс;
- магнитное основание;
- сварочный стол;
- адаптер для щупов;
- игольчатый щуп;
- ноутбук.

Все элементы поставки должны быть полностью совместимы между собой и обеспечивать полноценную эксплуатацию оборудования без необходимости дополнительного приобретения комплектующих.

Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 12 месяцев. В стоимость поставки должны входить доставка оборудования до места эксплуатации, выполнение пусконаладочных работ, ввод оборудования в эксплуатацию, а также проведение обучения персонала Заказчика с целью обеспечения корректной и эффективной эксплуатации оборудования.

Поставщик обязан предоставить полный комплект документов для последующей регистрации товара в соответствии с приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 июня 2017 года №409 «Об утверждении Правил государственной регистрации гражданских воздушных судов Республики Казахстан и прав на них».

Научный руководитель проекта



А. Касенов

УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И ПОСТАВКИ

Стоимость указана с учетом НДС на условиях DDP до города Павлодар (включая доставку до покупателя, а также все возможные платежи, налоги и таможенные пошлины).

Условия оплаты: После поставки.

Срок поставки: Не более 90 календарных дней со дня подписания договора.