

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕКСТИЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ»
(ИГТА)

Кафедра конструирования швейных изделий

ДИНАМИЧЕСКАЯ АНТРОПОМЕТРИЯ

Методические указания
к выполнению лабораторной работы по курсу
«Основы прикладной антропологии и биомеханики»
для студентов
специальности 260902 Конструирование швейных изделий
дневной и заочной форм обучения

Иваново 2008

УДК 687.1.016.5:572.087

Настоящие методические указания предназначены для студентов специальности 260902 дневной и заочной форм обучения, выполняющих лабораторную работу по дисциплине «Основы прикладной антропологии и биомеханики».

В методических указаниях обобщен опыт по исследованию динамических эффектов и даются рекомендации по проведению антропологических измерений тела человека в динамике дыхания и движения.

Составители: канд. техн. наук, доц. Н.А. Сахарова

канд. техн. наук, доц. Б.П. Куликов

Научный редактор канд. техн. наук, проф. Л.П. Юдина

1. Цель работы

Изучение изменения величин размерных признаков при дыхании и движении человека.

2. Содержание работы

1. Изучение теоретических основ для выполнения работы.
2. Ознакомление с методами, инструментальным и приборным обеспечением.
3. Освоение методики проведения антропологических измерений тела человека в динамике дыхания и движения.
4. Проведение измерений, расчет величин динамических эффектов размерных признаков.
5. Формулирование выводов по работе.

3. Вопросы для подготовки к работе

1. Какие изменения происходят в размерах и форме поверхности тела человека при дыхании и движении?
2. Какие методы и инструменты используют для измерений тела человека в процессе акта дыхания и движения?
3. Какие размерные признаки включены в программу измерений человека в динамике?
4. Что называют экскурсией грудной клетки?
5. Что называют динамическим эффектом размерного признака?
6. Каким образом при проектировании моделей одежды учитывают данные динамической антропометрии?

4. Теоретические основы работы

4.1. Динамика дыхания

4.1.1. Экскурсия грудной клетки

Внешнее дыхание у человека обеспечивается ритмичной работой дыхательных мышц (главным образом диафрагмой и межреберных мышц), координируемой нервной системой.

Дыхательное движение состоит в попеременном поднятии и опускании ребер, вместе с которыми движется и грудина. При вдыхании происходит вращение задних концов ребер вокруг оси в плоскости косоугольного сечения, причем передние их концы посредством сокращения межреберных мышц приподнимаются и вследствие наклонного положения ребер вместе с грудиной удаляются от позвоночника, так что грудная клетка увеличивается в переднезаднем размере. Одновременно происходит раздвигание ребер в стороны, вследствие чего увеличивается и поперечный размер грудной клетки.

Разницу между величиной обхвата груди при вдохе и выдохе называют экскурсией грудной клетки. В среднем она составляет 10 см (5...15 см).

При усилении легочной вентиляции в дыхании участвуют мышцы грудного и брюшного поясов, а также спины. В зависимости от участия тех или иных мышц в дыхательных движениях дыхание может быть:

- грудным (реберным);
- диафрагмальным (брюшным);
- смешанным.

Считается, что у женщин грудной тип дыхания, а у мужчин брюшной, но это зависит от физической нагрузки. Через 1...2 месяца физических нагрузок у женщин тип дыхания переходит в брюшной.

Различают четыре типа первичных легочных объемов:

- дыхательный объем (глубина дыхания);
- резервный объем вдоха (дополнительный отдых);
- резервный объем выдоха (резервный воздух);
- остаточный объем.

Дыхательный объем – объем вдыхаемого и выдыхаемого воздуха при каждом дыхательном цикле. В среднем эта величина колеблется в пределах 0,5 л.

Если после нормального вдоха сделать максимальный вдох, то в легкие поступает еще 1,5 л воздуха – дополнительный объем.

Если после нормального выдоха сделать еще максимальный выдох, то из легких выйдет 1,5 л воздуха – резервный объем.

Остаточный объем – объем воздуха, оставшийся в легких после максимального выдоха.

Сумма трех объемов (дыхательного, дополнительного и резервного) составляет жизненную емкость легких (Ж.Е.Л.), равную примерно 3,5 л.

Ж.Е.Л. зависит от размеров легких, подвижности грудной клетки, возраста, пола (у женщин меньше, чем у мужчин; лежа - меньше, чем сидя и стоя).

Общая емкость легких состоит из Ж.Е.Л. и остаточного объема. Дыхание человека зависит от обстановки. Во время сна здоровый человек дышит спокойно и ритмично, при бодрствовании дыхание может быть резким и глубоким, частым и поверхностным.

Ж.Е.Л. определяют по методу спирометрии [1].

4.1.2. Методика измерения экскурсии грудной клетки

Измерение экскурсии грудной клетки производят сантиметровой лентой в трех положениях:

- в состоянии покоя;
- при полном вдохе;
- при максимальном выдохе.

Исследуемый разводит руки в стороны. Сантиметровую ленту накладывают так, чтобы сзади она проходила по нижним углам лопаток, а спереди у мужчин и детей обоего пола до 12-13 лет – по нижнему сегменту соска, у женщин – над молочной железой по месту прикрепления четвертого ребра к груди. После наложения ленты исследуемый опускает руки (рис.1).

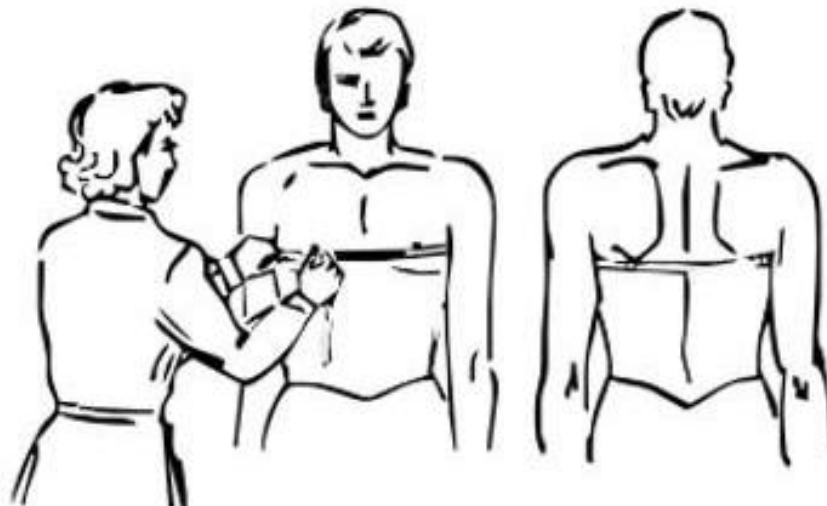


Рис.1. Измерение обхвата груди

Экскурсия грудной клетки в зависимости от роста исследуемого и объема грудной клетки равна у взрослых мужчин 6...8 см, у женщин – 3...6 см. У занимающихся спортом людей экскурсия грудной клетки может значительно увеличиваться и достигать 12...15 см.

Диаметры грудной клетки измеряют толстотным циркулем.

При измерении профильного (переднезаднего) диаметра грудной клетки одну ножку толстотного циркуля ставят неподвижно на грудину на уровне сочленения ее с четвертым ребром, другую – сзади на остистый отросток позвонка так, чтобы циркуль находился в горизонтальном положении (рис.2,а).

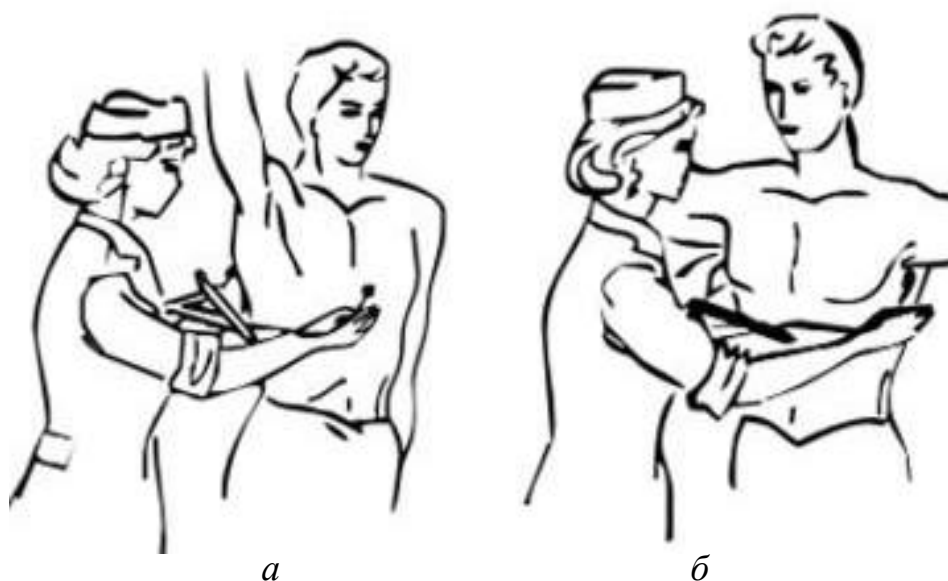


Рис.2. Измерение профильного и фронтального грудного диаметра

Для измерения величины фронтального (поперечного или бокового) диаметра грудной клетки ножки большого толстотного циркуля ставят на ребра в подмышечной области на уровне среднегрудинной точки (четвертого ребра), на месте наибольшего выступа боковых частей ребер (см. рис.2,б). Нельзя проводить измерения в фазе максимального вдоха или выдоха.

Вместимость и форма грудной клетки зависят от расположения ребер, ключиц, грудины, лопаток, позвоночника.

Рассмотренные выше сведения об объемах грудной клетки, ее параметрах и работе грудных мышц позволяют определить рациональные величины прибавок на свободу дыхания.

4.1.3. Методика измерения размерных признаков тела человека в динамике дыхания

Дыханием называется газообмен между организмом и окружающей средой. К органам дыхания относят гортань, трахею, бронхи и легкие, обеспечивающие поступление кислорода, окисляющего питательные вещества в организме, и удаление углекислого газа.

Процесс дыхания идет следующим образом. При вдохе сокращаются мышцы грудной преграды-диафрагмы и мышцы, поднимающие ребра. В результате легкие расширяются и всасывают воздух. При выдохе объем грудной клетки уменьшается и принимает свою форму, воздух выходит из легких, т.е. выдыхается. Взрослый человек в покое совершает от 12 до 18 выдыхательных движений в минуту, а ребенок – от 40 до 50.

В процессе акта дыхания в зависимости от дыхательного движения грудной клетки и брюшной стенки поперечные, сагиттальные, обхватные и другие параметры значительно изменяются.

Подвергаются изменению:

- обхватные признаки (обхват груди первый, обхват груди второй, обхват груди третий, обхват груди четвертый, обхват талии, обхват бедер с учетом выступа живота, обхват бедер без учета выступа живота);

- высотные признаки (высота плечевой точки, высота верхнегрудинной точки, длина до талии спереди);

- широтные признаки (ширина спины, ширина груди).

В процессе изучения изменения этих признаков интерес представляют три фазы дыхания:

- фаза максимального вдоха;

- дыхательная пауза между вдохом и выдохом;

- фаза полного дыхания.

Приведенные в систему данные измерений имеют большое значение при конструировании и моделировании моделей одежды. Они позволяют специалистам изучить размерные признаки тела человека не только в статическом положении, но и в динамике дыхания.

Измерения каждого человека производят двое, один из которых измеряет, а другой записывает измерения. Записывающий, кроме того, следит за положением инструмента при измерении. Измерения производят либо между двумя определенными точками на теле человека (антропометрическими точками), либо по точно очерченным границам на мягких тканях, специфическим кожным образованиям для получения точных и сравнимых результатов. Вследствие усталости человеческого организма при проведении измерений в течение длительного промежутка времени человек начинает терять устойчивую позу, перемещать центр тяжести с одной ноги на другую, что оказывает влияние на точность конечных результатов. Поэтому необходимо проводить измерения, чередуя их с отдыхом в течение 10...30 мин.

4.2. Динамика движения

4.2.1. Изменение размерных признаков в динамике движения

При выполнении человеком различных движений происходит изменение (уменьшение или увеличение) размеров тела. При этом на участках, где размеры одежды оказываются меньше размеров тела, ткань растягивается, одежда стесняет движения, в результате чего человек испытывает чувство дискомфорта. Там, где размеры тела остаются меньше соответствующих размеров одежды, ткань располагается свободно, образуются складки, изгибы. В связи с этим размеры отдельных участков одежды необходимо регулировать величинами прибавок к размерным признакам и их рациональным распределением не только с учетом толщины нижележащих слоев, вида материалов и других факторов, но и данных динамической антропометрии.

Антропометрические стандарты и полученные на их основе конструкторские стандарты разработаны на основе измерений мужчин и женщин в статической позе. Измеряемый стоит прямо, сохраняя естественную осанку, вес тела распределен равномерно на обе конечности, пятки сведены вместе, носки врозь на 15 см, голова в положении глазнично-ушной горизонтали, руки свободно опущены вдоль тела.

Однако эти стандарты не могут полностью удовлетворить конструктора, проектирующего одежду, предназначенную для движущегося человека.

Ввиду того, что форма и размеры частей тела при движении меняются, а положений, отличающихся от основной статической позы, как угодно много, целесообразно исследовать изменения величин размерных признаков при крайних положениях головы, туловища и конечностей.

Комплексные исследования по динамической антропометрии проведены в НИИА МГУ совместно с сотрудниками НИИШП (ЧССР) [3]. Целью этой работы было определение величин размерных признаков тела человека в динамике с последующим расчетом динамических эффектов.

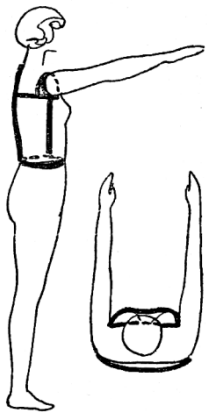
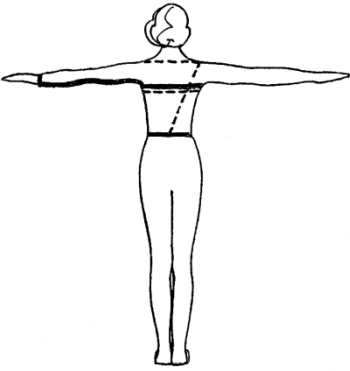

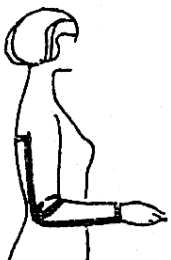
В программу динамической антропометрии были включены девятнадцать движений, которые наиболее характерны для человека в повседневной жизни и трудовой деятельности (табл.1).

Таблица 1

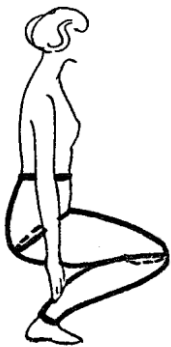
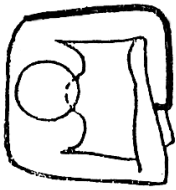
Перечень видов движений и изменяющихся размерных признаков

Номер движения	Пиктограмма движения	Наименование движения	Изменяющиеся размерные признаки
1	2	3	4
I		Основная статическая поза с глубоким вдохом	Обхват талии Длина талии спереди Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины
II		Полное отведение корпуса и головы назад	Длина талии спереди
III		Голова наклонена вперед, подбородок касается груди	Расстояние от наиболее углубленной точки переноса до шейной точки
IV		Полный поворот головы в сторону	Обхват шеи

1	2	3	4
V		<p>Полное отведение рук назад</p>	<p>Ширина груди</p>
VI		<p>Наклон корпуса под углом 45° к полу с опущенными вниз руками</p>	<p>Обхват талии Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины</p>
VII		<p>Полный наклон корпуса вперед, ноги выпрямлены в коленном суставе, руки опущены</p>	<p>Длина талии спереди Длина спины до талии Длина бедра Длина ноги до лодыжки Высота проймы сзади Расстояние от линии талии до подъягодичной складки Расстояние от линии талии до центра коленной чашечки Высота плеча косая</p>
VIII		<p>Горизонтальное отведение рук вперед с тесно соприкасающимися ладонями</p>	<p>Ширина спины Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до 3-го пальца руки</p>

1	2	3	4
<i>IX</i>		<p>Поднятие рук вперед до уровня глаз</p>	<p>Ширина спины Ширина груди Длина спины до талии Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины Высота проймы спереди Высота проймы сзади</p>
<i>X</i>		<p>Горизонтальное отведение рук в стороны</p>	<p>Ширина спины Ширина груди Расстояние между плечевыми точками Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии обхвата запястья Высота плеча косая</p>
<i>XI</i>		<p>Поднятие рук вверх с тесно соприкасающимися ладонями</p>	<p>Ширина спины Ширина груди Расстояние между плечевыми точками Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии обхвата запястья Высота плеча косая</p>
<i>XII</i>		<p>Руки согнуты в локтевом суставе под углом 90°, предплечье и кисть направлены горизонтально</p>	<p>Обхват руки в локте Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до лучевой точки Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до линии обхвата запястья</p>

1	2	3	4
XIII		Рука согнута в локтевом суставе под острым углом при максимальном напряжении мышц	Обхват бицепса Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до лучевой точки
XIV		Максимальное отведение рук назад	Ширина спины Ширина груди Длина спины до талии Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины Высота проймы спереди Высота проймы сзади
XV		Круговое движение рук параллельно сагиттальной плоскости с одновременным наклоном туловища вперед	Ширина спины Ширина груди Длина спины до талии Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины Высота проймы спереди Высота проймы сзади
XVI		Положение сидя с вытянутой ногой в горизонтальной плоскости	Обхват бедра Обхват колена Длина бедра Длина ноги до щиколотки
XVII		Положение сидя при прямом корпусе и нормальном дыхании	Обхват талии

1	2	3	4
XVIII		Приседание с согнутыми в коленях под углом 45° ногами	Обхват бедра Обхват колена Расстояние от линии талии до центра коленной чашечки Расстояние от линии талии до щиколотки
XIX		Руки вытянуты горизонтально вперед и согнуты в локтевом суставе под углом 90°	Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до лучевой точки Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до 3-го пальца руки

Признаки, измеренные в статической позе, названы статическими и обозначаются X_i^s с соответствующим порядковым номером. Признаки, измеряемые в других положениях тела или конечностей, т.е. в динамической позе, названы динамическими и обозначаются X_i^d .

Программа динамической антропометрии предусматривает кроме измерений по государственным стандартам целый ряд дополнительных измерений: обхватных, продольных, высотных, широтных при вдохе, наклонах туловища, сгибании конечностей и других движениях.

Для получения достоверных данных измерение каждого размерного признака рекомендуется проводить по пять раз [1].

4.2.2. Методика измерения размерных признаков тела человека в динамике движения

Измерения размерных признаков в динамике проводят, ориентируясь на антропометрические точки (рис.3):

- 1 - верхушечная;
- 2 - шейная;
- 3 - точка основания шеи;
- 4 - плечевая точка;
- 5 - сосковая точка;
- 6 - точка высоты линии талии;
- 7 - локтевая точка;
- 8 - центр нижней головки локтевой кости;

- 9* - вертельная точка;
- 10* - коленная точка;
- 11* - передний угол подмышечной впадины;
- 12* - задний угол подмышечной впадины;
- 13* - ягодичная точка;
- 14* - точка высоты подъягодичной складки.

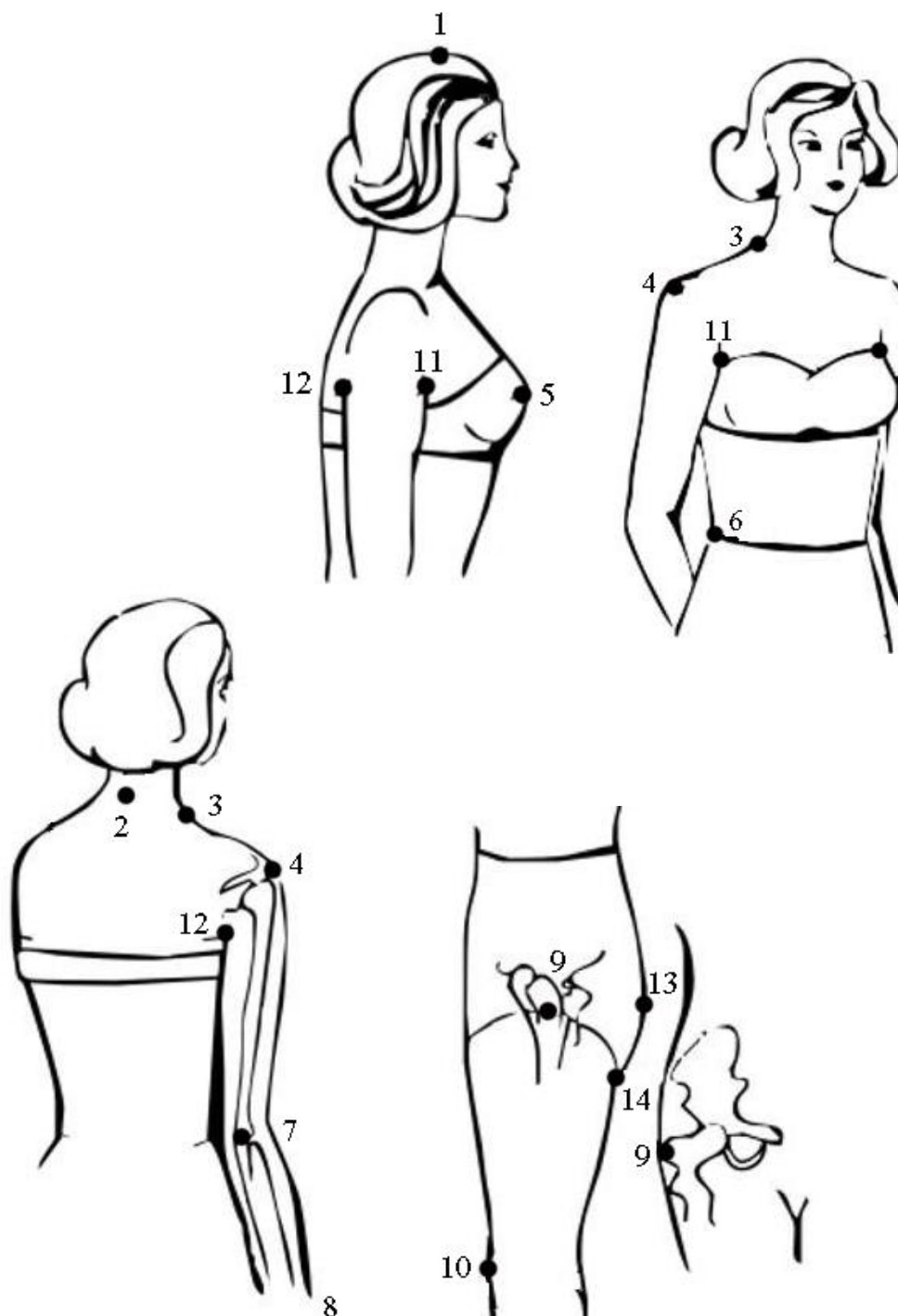


Рис.3. Антропометрические точки

Размерные признаки условных номеров 1...6 (высотные признаки) измеряют по вертикали антропометром, определяя проекционное расстояние от пола до соответствующей антропометрической точки (рис. 4). Размерные признаки 7...29 измеряют сантиметровой лентой (рис. 5...13).

В скобках отмечены номера измерений по статической программе.

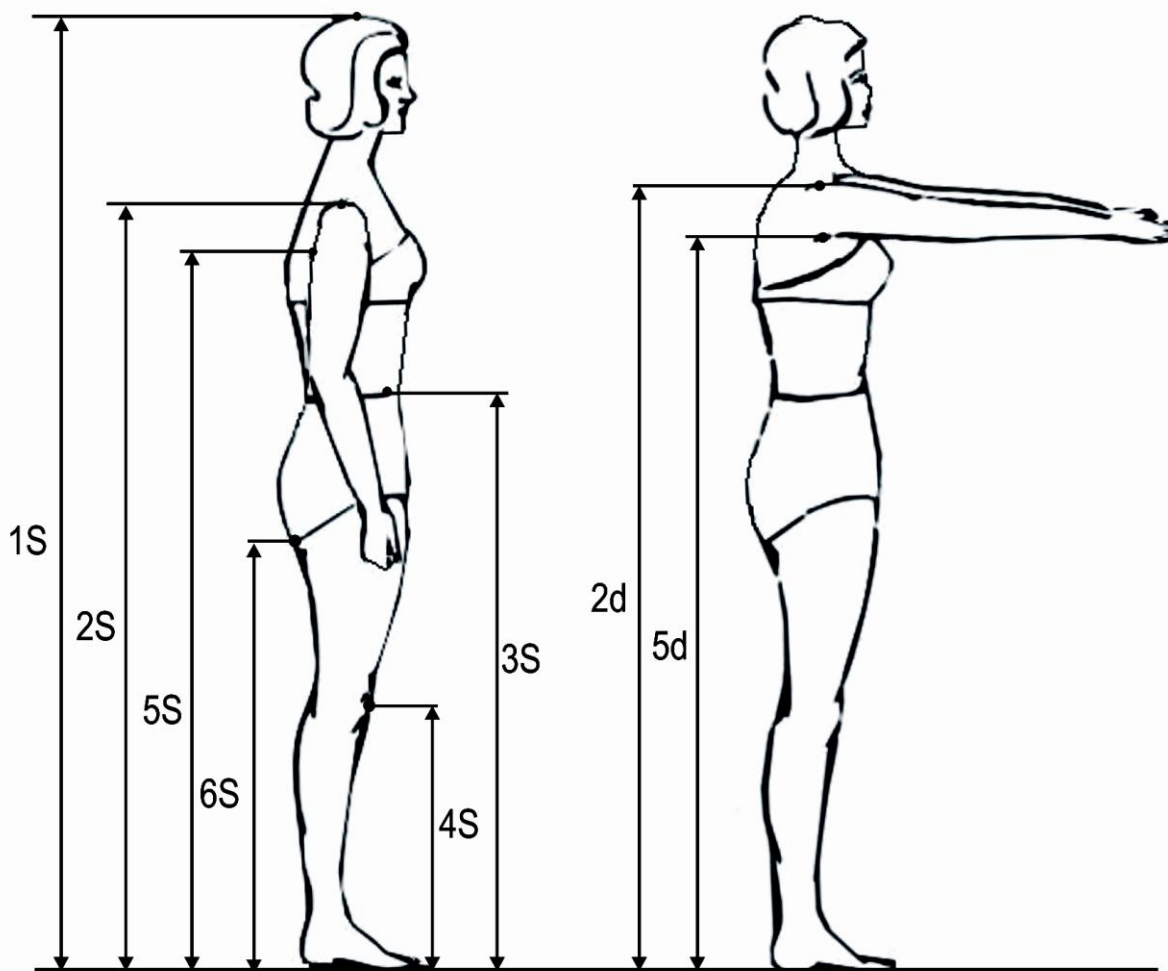


Рис.4. Измерение признаков 1s, 2s, 2d, 3s, 4s, 5s, 5d, 6s

1. Высота вершечной точки – длина тела
1s (1) – расстояние от пола до вершечной точки.
2. Высота плечевой точки
2s (5) – расстояние от пола до плечевой точки;
2d – то же при горизонтально вытянутых вперед руках с тесно соприкасающимися ладонями.
3. Высота линии талии
3s (7) – расстояние от пола до точки высоты линии талии.
4. Высота коленной точки
4s (9) – расстояние от пола до коленной точки.

5. Высота заднего угла подмышечной впадины
5s (11) – высота заднего угла подмышечной впадины;
5d – то же при горизонтально вытянутых вперед руках с тесно соприкасающимися ладонями.

6. Высота подъягодичной складки

6s – измеряют расстояние от пола до середины подъягодичной складки.

7. Обхват груди первый

7s (14) измеряют только у женщин. Ленту накладывают на лопатки, располагая ее горизонтально так, чтобы она касалась верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем ленту ведут по подмышечным впадинам, спереди лента проходит над основанием грудных желез и замыкается на правой стороне груди. По верхнему краю ленты делают отметки: спереди – над выступающей точкой грудных желез, сзади – на позвоночнике и лопатках;

7d – то же при полном вдохе.

8. Обхват груди второй

8s (15) – ленту накладывают на лопатки, располагая ее горизонтально так, чтобы она касалась верхним краем задних углов подмышечных впадин в плоскости косо́го сечения, спереди лента проходит у женщин через выступающие точки грудных желез, у мужчин – через сосковые точки, лента замыкается на правой стороне груди. При измерениях у мужчин по верхнему краю ленты делают отметки на позвоночнике и лопатках;

8d – то же при полном вдохе.

9. Обхват груди третий

9s (16) – измеряют только у женщин, лента проходит горизонтально вокруг туловища через выступающие точки желез и замыкается на правой стороне груди,

9d – то же при полном вдохе.

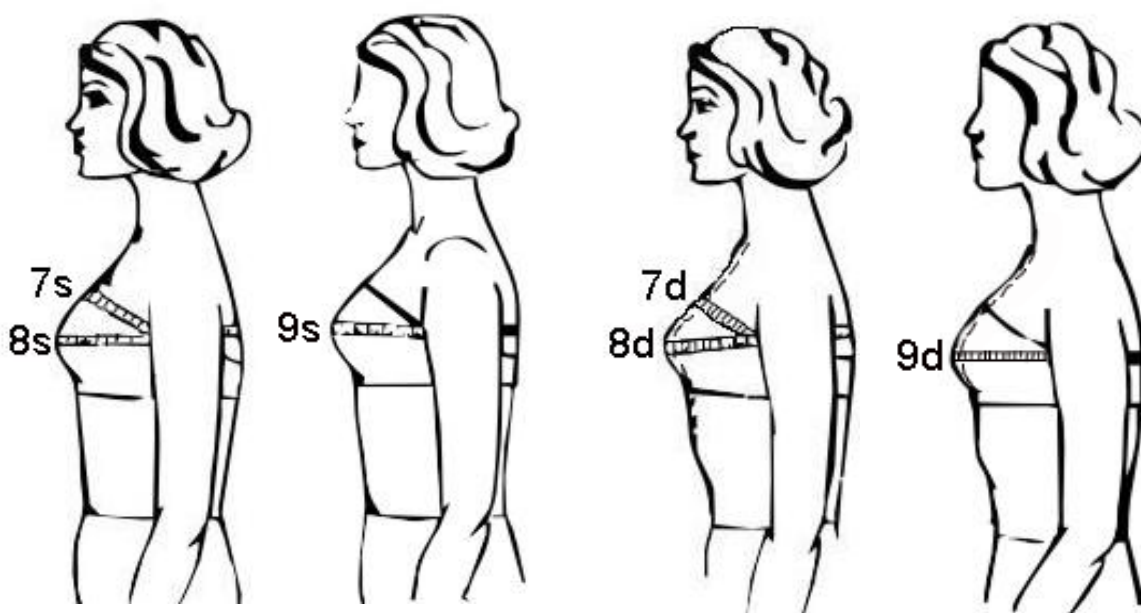


Рис.5. Измерение признаков 7s, 7d, 8s, 8d, 9s, 9d

10. Обхват талии

10s (18) – лента проходит горизонтально вокруг туловища на уровне линии талии;

10d – то же в положении сидя. Измеряемый сидит прямо, дыхание нормальное.

11. Длина талии спереди

11s (36) – измеряют от шейной точки через точку основания шеи, выступающую точку грудной железы у женщин или сосковую точку у мужчин и далее вниз до линии талии;

11 d – то же при полном вдохе;

11ad – то же при полном отклонении корпуса и головы назад.

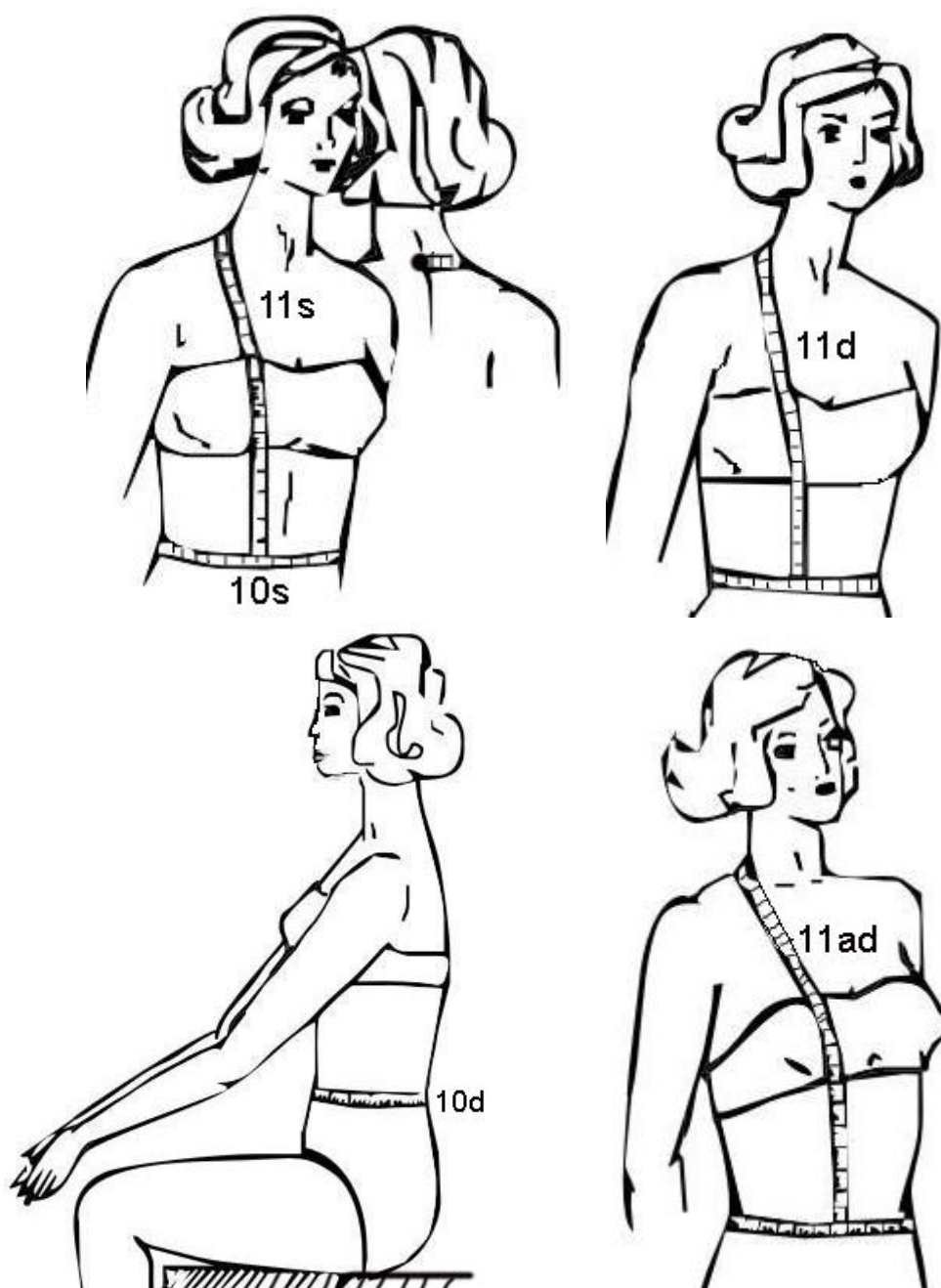


Рис.6. Измерение признаков 10s, 10d, 11s, 11d, 11ad

12. Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до шейной точки

12s – измеряют в сагиттальной плоскости от наиболее углубленной точки переносья через верхушечную точку до шейной точки. На всем протяжении лента прилегает к голове;

12d – то же, когда голова наклонена вперед, подбородок касается груди;

12ad – то же при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони тесно соприкасаются друг с другом. Измеряют только у женщин.

13. Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступа лопаток

13s – измеряют от наиболее углубленной точки переносья до верхнего края гибкой пластины, которая лежит горизонтально на лопатках и касается верхним краем отметки на позвоночнике на линии обхвата груди первого у женщин и второго у мужчин. Расстояние от шейной точки до уровня обхвата груди первого и второго определяют вычитанием величины размерного признака 12s из величины размерного признака 13s;

13d – измеряют от наиболее углубленной точки до отметки на позвоночнике на уровне обхвата груди первого у женщин и второго у мужчин при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом. Расстояние от шейной точки до уровня обхвата груди первого и второго определяют вычитанием величины размерного признака 12ad из величины размерного признака 13d.

14. Расстояние от наиболее углубленной точки переносья до линии талии

14s – измеряют от наиболее углубленной точки переносья до линии талии вдоль позвоночника через тонкую пластину шириной до 2,0 см, положенную на выступающие точки лопаток. Размерный признак снимают, продолжая измерение признака 12s. Расстояние от шейной точки до линии талии (длина спины до талии) определяют вычитанием размерного признака 12s из величины размерного признака 14s;

14d – то же при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вперед, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки тесно соприкасаются друг с другом;

14ad – длина спины до талии определяется вычитанием величины размерного признака 12ad из величины размерного признака 14d.

15. Высота плеча косая

15s (41) – кратчайшее расстояние от пересечения линии талии с позвоночником до плечевой точки. Размер берут по наружному краю ленты;

15d – то же при полном наклоне туловища вперед; голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены вниз, ладони рук тесно соприкасаются друг с другом.

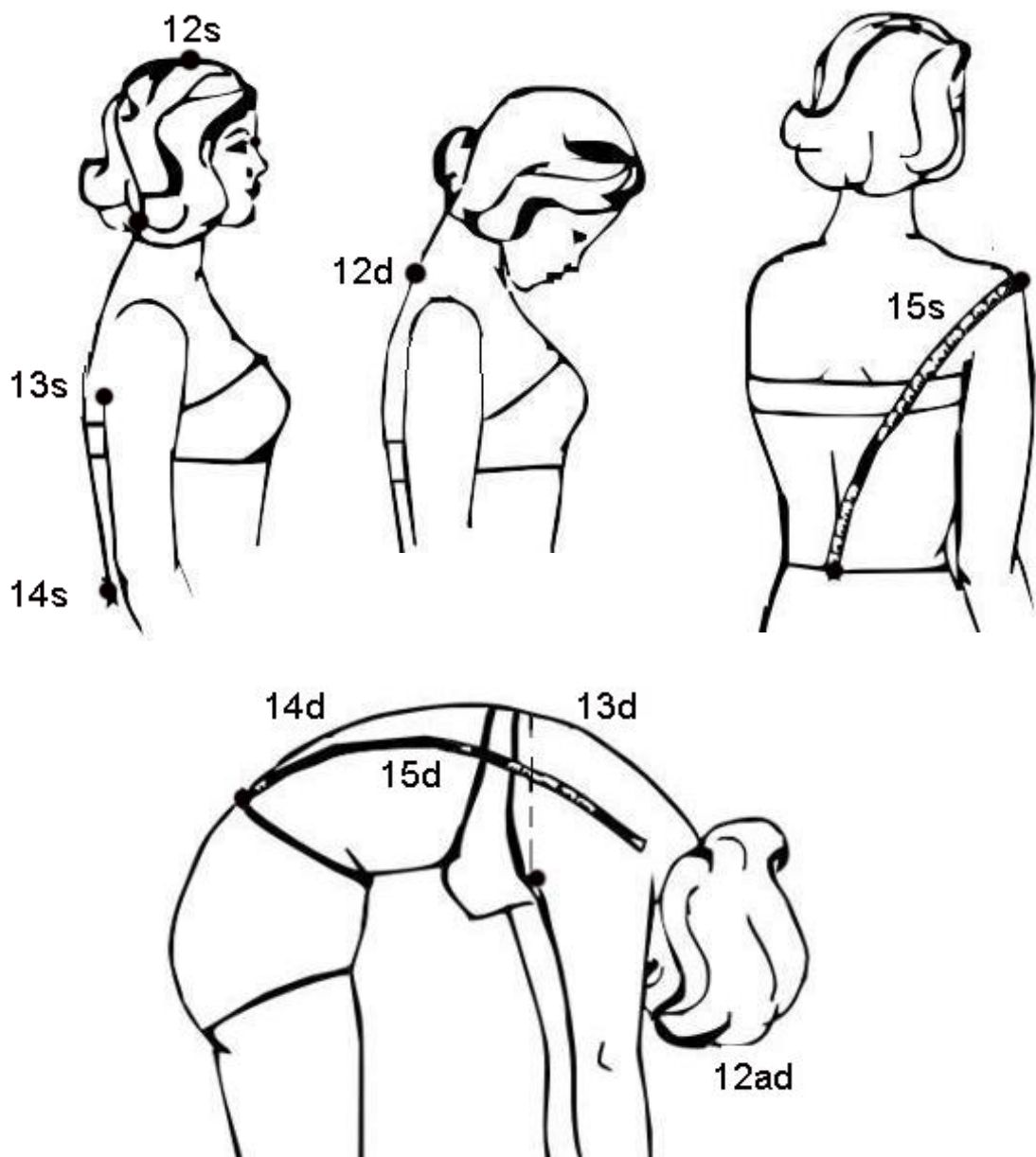


Рис.7. Измерение признаков 12s, 12d, 12ad, 13s, 13d, 14s, 14d, 15s, 15d

16. Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины

16s – измеряют от отметки на линии талии до отметки заднего угла подмышечной впадины;

16d – то же при поднятых вверх руках с тесно соприкасающимися ладонями.

17. Ширина спины

17s – измеряют по лопаткам между задними углами подмышечных впадин непосредственно над линией обхвата груди первого у женщин и второго у мужчин;

17d – то же при руках, вытянутых горизонтально вперед, с ладонями, тесно соприкасающимися друг с другом. Лента накладывается горизонтально, касаясь нижним краем отметок задних углов подмышечных впадин;

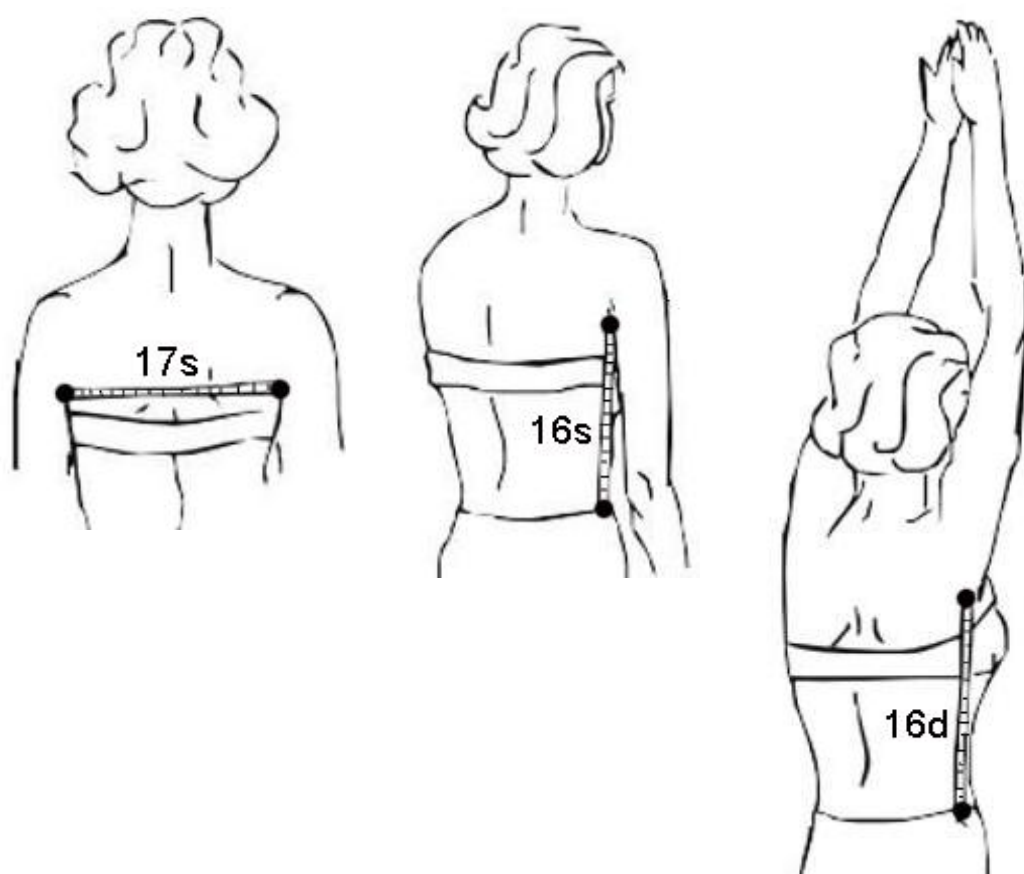


Рис.8. Измерение признаков 16s, 16d, 17s

17ad – то же при полном наклоне туловища вперед, голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки с тесно соприкасающимися ладонями опущены вниз.

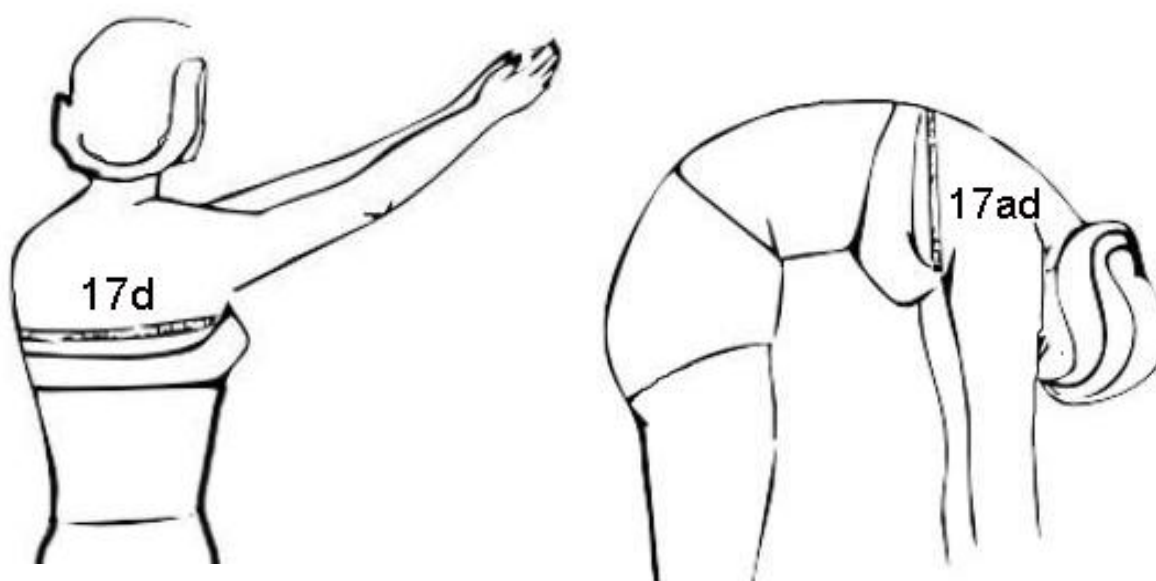


Рис.9. Измерение признаков 17d, 17ad

18. Ширина груди

18s (45) – у женщин измеряют над основанием грудных желез между вертикалями, проведенными вверх от передних углов подмышечных впадин; лента лежит горизонтально, в области груди непосредственно над линией обхвата груди первого. У мужчин измеряют между передними углами подмышечных впадин;

18d – то же при максимально сближенных лопатках и опущенных руках.

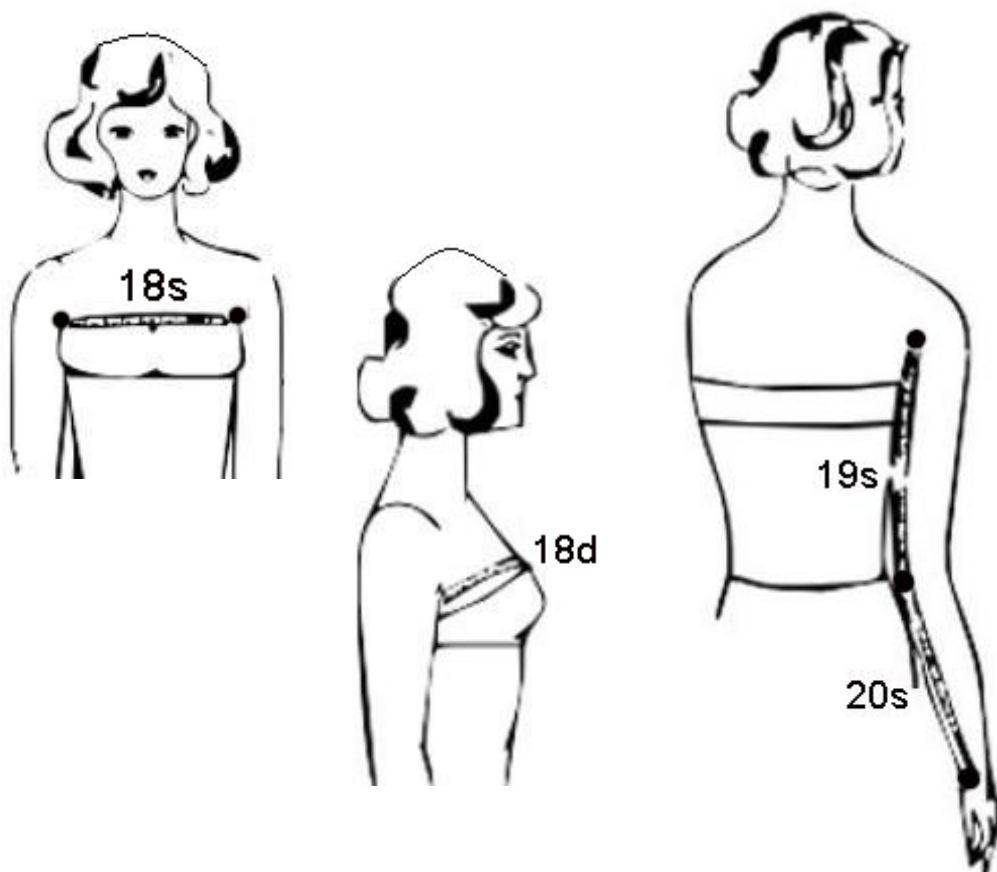


Рис.10. Измерение признаков 18s, 18d, 19s, 20s

19, 20. Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтевой точки, от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости

19s, 20s – измеряют при свободно опущенных и выпрямленных руках; ленту прикладывают к отметке заднего угла подмышечной впадины, перенесенной на плечо, затем ведут по задней поверхности руки до локтевой точки (19s), потом до центра нижней головки локтевой кости (20s). Нижний сегмент (расстояние от локтевой точки до центра нижней головки локтевой кости) определяют вычитанием величины размерного признака 19s из 20s;

19d, 20d – то же в положении стоя, рука согнута в локтевом суставе под углом 90° ;

19ad, 20ad – то же, рука согнута в локтевом суставе под углом 90° и расположена в горизонтальной плоскости.

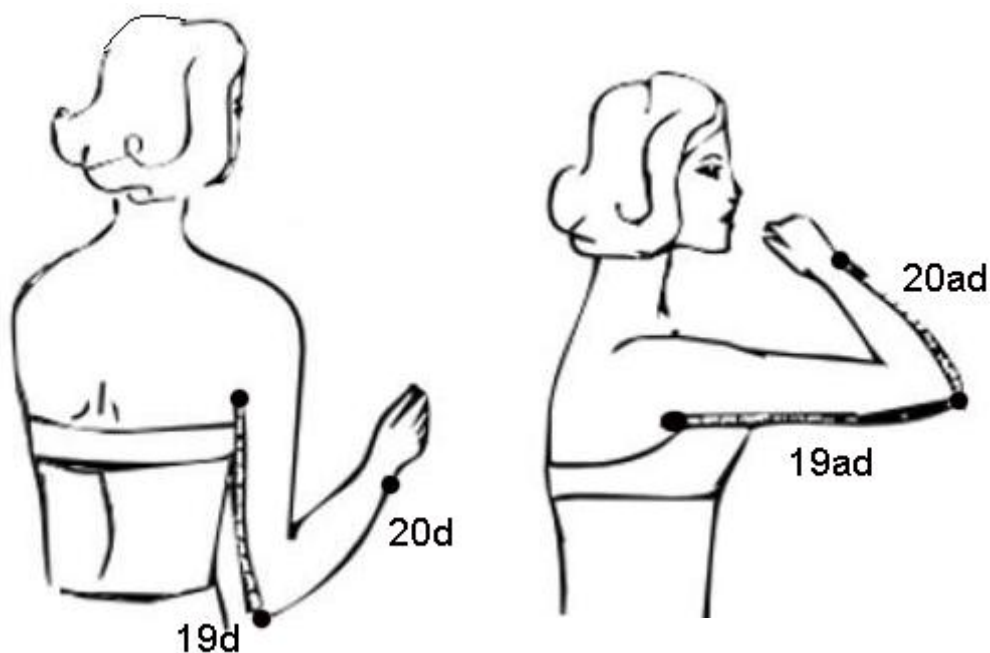


Рис.11. Измерение признаков 19d, 19ad, 20d, 20ad

21. Обхват плеча

21s (28) – измеряют перпендикулярно оси плеча так, чтобы верхний край ленты касался заднего угла подмышечной впадины; ленту замыкают на наружной поверхности руки;

21as – обхват плеча на уровне наибольшего развития бицепса – измеряют перпендикулярно оси плеча на уровне отметки наибольшего развития бицепса при свободно опущенной руке. Уровень наибольшего развития бицепса определяют и отмечают на руке, согнутой под острым углом в локтевом суставе при максимальном напряжении мышц;

21ad – то же при руке, согнутой под острым углом в локтевом суставе при максимальном напряжении мышц.

22. Обхват руки в локтевом суставе

22s – измеряют при свободно опущенной руке через локтевую точку перпендикулярно оси руки;

22d – то же, рука согнута в локтевом суставе под углом 90° .

23. Длина бедра

23s – расстояние от уровня подъягодичной складки на передней поверхности бедра до коленной точки.

24. Длина ноги по передней поверхности до лодыжки

24s – расстояние от уровня подъягодичной складки на передней поверхности бедра до уровня внутренней лодыжки на передней поверхности голени. Признаки 23s и 24s измеряют один за другим. Нижний сегмент

(расстояние от коленной точки до уровня лодыжки) определяют вычитанием величины размерного признака 23s из 24s. Уровень подъягодичной складки и уровень лодыжки переносят на переднюю поверхность ноги при помощи антропометра.

23d, 24d – то же, нога согнута под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах;

23ad, 24ad – в положении сидя на корточках, туловище выпрямлено.

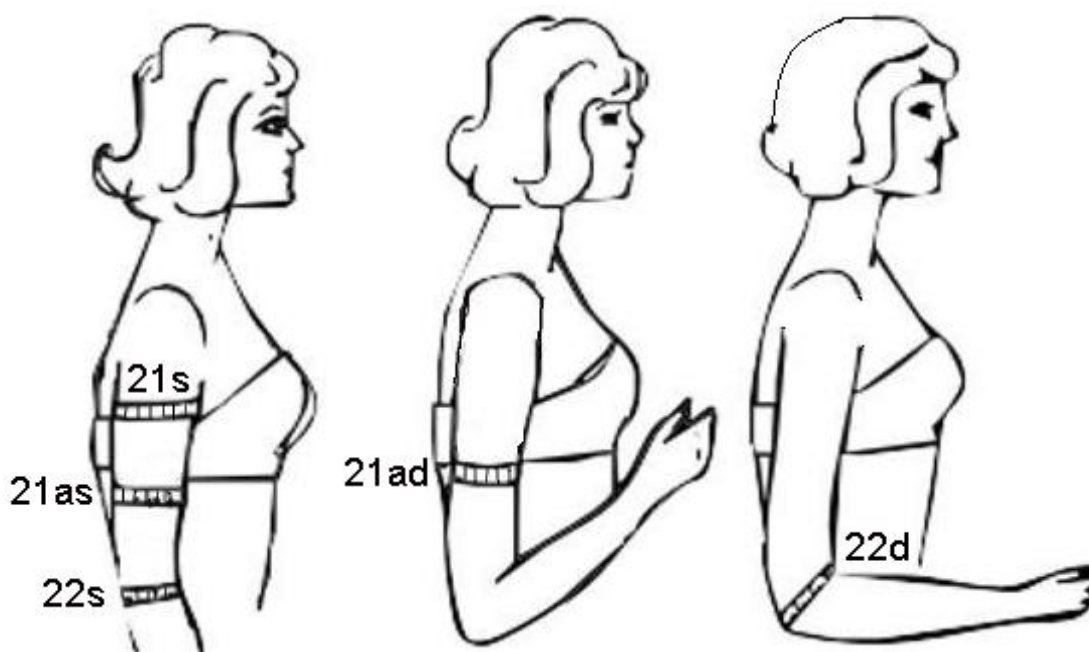


Рис.12. Измерение признаков 21s, 21as, 21ad, 22s, 22d

25. Обхват бедра

25s (21) – лента проходит горизонтально вокруг бедра, касаясь верхним краем подъягодичной складки, и замыкается на наружной поверхности бедра;

25d – то же, нога под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах, лента проходит через отметку уровня подъягодичной складки на передней и задней поверхности бедра.

26. Обхват колена

26s (22) – лента проходит горизонтально вокруг ноги на уровне коленной точки и замыкается на наружной поверхности ноги;

26d – то же, нога согнута под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах.

27. Дуговое расстояние от линии обхвата талии до подъягодичной складки

27s – измеряют через ягодичную точку.

- 28.** Дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки
 28s – измеряют через ягодичную точку, середину подъягодичной складки, вниз до коленной точки;
 27d, 28d – то же при полном наклоне туловища вперед, ноги выпрямлены в коленных суставах, руки опущены.
- 29.** Задняя поперечная дуга подъягодичной области
 29s – измеряют в горизонтальной плоскости на уровне ягодичных точек между вертикальными линиями, проведенными на боковых поверхностях бедер через вертикальные точки;
 29d – то же при полном наклоне туловища вперед.

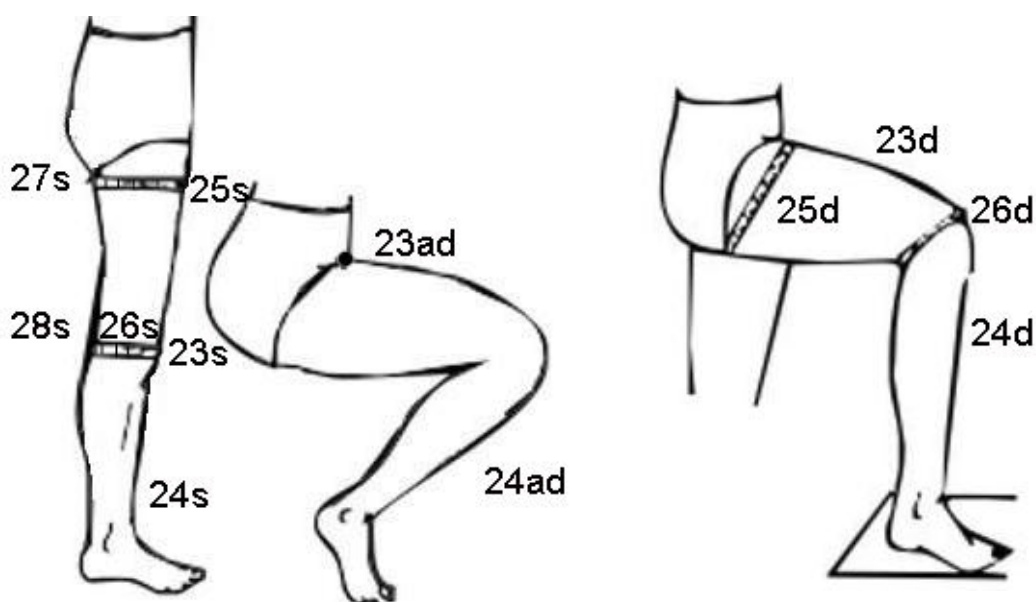


Рис.13. Измерение признаков 23s, 23d, 23ad, 24s, 24d, 24ad, 25s, 25d, 26s, 26d, 27s, 28s

Исследованиями в области динамической антропометрии занимаются ученые из разных стран мира. В частности, в Японии в период с 1991 по 1992 г. проведены измерения тела человека в статике и динамике для целей эргономического проектирования одежды. В программу измерений включено более 250 размерных признаков (251 признак для мужчин и 254 – для женщин). Объем выборки составил более 500 человек. Из них 400 – мужчины и женщины младшей и средней возрастных групп и 100 пожилых людей (в возрасте от 60 лет и выше).

В программу включены обхватные, высотные, продольные, широтные, глубинные измерения туловища, головы, верхних и нижних конечностей.

В приложении 1 в соответствии с [8] приведена характеристика некоторых динамических размерных признаков и методика их измерений.

4.2.3. Динамический эффект

Изменения размерных признаков происходят как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

В практике проектирования одежды пользуются понятием «динамический эффект».

Динамический эффект – это разница в величинах измерений фигуры человека в динамике и статике:

$$D_i^{эф} = X_i^d - X_i^s, \quad (1)$$

где $D_i^{эф}$ – динамический эффект, см,
 X_i^d – значение размерного признака в динамике, см,
 X_i^s – значение размерного признака в статике, см.

Удобнее пользоваться динамическим эффектом, выраженным в процентах к статическому измерению:

$$D_i^{эф} = ((X_i^d - X_i^s) / X_i^s) * 100\%. \quad (2)$$

Результаты выполненных исследований показали, что величина динамического эффекта тесно связана с характером выполняемого движения, величиной размерного признака (меньшему значению признака соответствует больший динамический эффект) и возрастом человека.

Например, у женщин среднее значение динамического эффекта размерного признака «длина спины до талии» составило 4,5% и 1,5% при выполнении движений IX и XIV соответственно (см. табл.1).

При выполнении движения VI значение динамического эффекта того же размерного признака у женщин в возрасте 20...29 лет равно 8,2%; 30...44 года – 7,8%; более 45 лет – 6,6%.

Установлены следующие диапазоны изменения динамических эффектов, определенные при крайних положениях туловища и конечностей:

- обхват груди – 2...3 %;
- ширина спины – 30...40 %;
- ширина груди – 27...38 %;
- высота плеча косая – 20...25 %.

В приложении 2 приведена сводная таблица динамических эффектов размерных признаков тела мужчин и женщин по данным НИИШП (ЧССР) [3].

Результаты, разработанные в форме динамических эффектов размерных признаков по материалам динамической антропометрии, определяют, на какую величину изменяются размеры тела при определенном движении. Полученные сведения необходимы конструктору для определения оптимальных величин прибавок на свободное облегание. Особую значимость данные динамической антропометрии приобретают при проектировании специальной и спортивной одежды.

Следует отметить, что из приведенного в табл.1 комплекса движений при определении величин прибавок необходимо выбирать приоритетные (основные) движения, которые оказывают наибольшее влияние на изменение расстояний по поверхности тела человека между антропометрическими точками. Для специальной и спортивной одежды комплекс движений устанавливается с учетом особенностей трудовой деятельности, вида спорта.

Данные динамической антропометрии учитывают при разработке различных бытовых предметов (столы, парты и др.) и инженерных сооружений (кабина летчика, тракториста, водителя).

5. План выполнения работы

1. Зафиксировать положение антропометрических точек (см. п.4.2.2) на теле измеряемого с помощью косметического карандаша.

2. Провести измерения фигуры в динамике дыхания. Определить величину экскурсии грудной клетки, фронтальный и профильный диаметры груди. Результаты занести в табл.2.

Таблица 2

Результаты измерения размерных признаков тела человека
в динамике дыхания

Наименование размерного признака	Методика измерения размерного признака при дыхании	Величина признака при		
		спокойном дыхании	максимальном вдохе	максимальном выдохе
1	2	3	4	5
Ширина спины	Измеряют по лопаткам между задними углами подмышечных впадин непосредственно над линией обхвата груди первого и второго. Лента должна лежать горизонтально			
Ширина груди	Измеряют над основанием грудных желез между вертикалями, проведенными вверх от передних углов подмышечных впадин. Лента должна лежать горизонтально, непосредственно над линией обхвата груди первого			

1	2	3	4	5
Обхват груди первый	Ленту накладывают на лопатки. По спине лента должна проходить горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным			
	впадинам. Спереди лента должна проходить над основанием грудных желез и замыкаться на правой стороне груди			
Обхват груди второй	Ленту накладывают на лопатки. По спине лента должна проходить горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным впадинам в плоскости косо́го сечения. Спереди лента должна проходить через выступающие точки грудных желез и замыкаться на правой стороне			
Обхват груди третий	Лента должна проходить горизонтально вокруг туловища через выступающие точки грудных желез и замыкаться на правой стороне груди			
Обхват талии	Лента должна проходить горизонтально вокруг туловища на уровне линии талии			
Обхват бедер с учетом выступа живота	Ленту накладывают на ягодичные точки. Лента должна проходить горизонтально вокруг туловища, спереди по гибкой пластине, приложенной вертикально к животу, для учета выступа живота, и замыкаться на правой стороне туловища			
Обхват бедер без учета выступа живота	Ленту накладывают на ягодичные точки. Лента должна проходить горизонтально вокруг туловища и замыкаться на правой стороне			

1	2	3	4	5
Высота плечевой точки	Измеряют по вертикали расстояние от пола до плечевой точки			
Высота верхне-грудинной точки	Измеряют по вертикали расстояние от пола до верхнегрудинной точки			
Длина талии спереди	Измеряют от шейной точки через точку основания шеи, выступающую точку грудной железы, далее вниз до линии талии параллельно среднесагиттальной линии			
Экскурсия грудной клетки				
Профильный диаметр грудной клетки				
Фронтальный диаметр грудной клетки				

Примечание: все измерения производят по обнаженному телу (мужчины и дети в трусах, девушки и женщины – в трусах и бюстгальтере). Обувь необходимо снимать.

3. Измерить размерные признаки тела человека в динамике движения в соответствии с методикой по п.4.2.2. Оформить табл. 3.

4. Выполнить расчет абсолютных и относительных динамических эффектов размерных признаков.

5. Сформулировать вывод по работе, в котором следует отразить наибольшие значения динамических эффектов размерных признаков, необходимые для обоснования рациональных величин прибавок в процессе проектирования одежды.

Таблица 3

Результаты измерения размерных признаков тела человека
в динамике движения

Статический признак	Величина измерения в статике	Динамический признак	Величина измерения в динамике	Величина динамического эффекта размерного признака	
				абсолютного, см	относительного, %
1	2	3	4	5	6
1s (1)		–			
2s (5)		2d			
3s (7)		–			
4s (9)		–			
5s (11)		5d			
6s (12)		–			
7s (14)		7d			
8s (15)		8d			
9s (16)		9d			
10s (18)		10d			
11s (36)		11d			
–		11ad			
12s		12d			
–		12ad			
13s		13d			
14s		14d			
–		14ad			
15s (41)		15d			
16s		16d			
17s (47)		17d			
–		17ad			
18s (45)		18d			
19s		19d			
20s		20d			
–		19ad			

Окончание табл.3


1	2	3	4	5	6
–		20ad			
21s (28)		–			
21as		21ad			
22s		22d			
23s		23d			
24s		24d			
–		23ad			
–		24ad			
25s (21)		25d			
26s (22)		26d			
27s		27d			
28s		28d			
29s		29d			

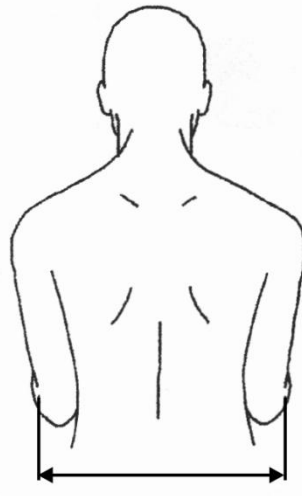
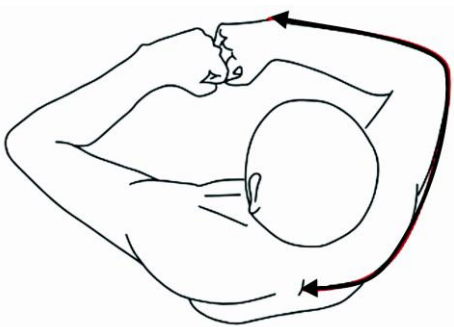
6. Библиографический список

1. Делль, Р.А. Гигиена одежды [Текст] / Р.А. Делль, Р.В. Афанасьева, З.С. Чубарова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.
2. Стебельский, М.В. Динамическая антропометрия [Текст] / М.В. Стебельский, Ю.А. Костин. – Иваново: ИвТИ, 1980. – 28 с.
3. Сухарев, М.И. Принципы инженерного проектирования одежды [Текст] / М.И. Сухарев, А.М. Бойцова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.
4. Куликов, Б.П. Гигиена, комфортность и безопасность одежды [Текст]: учебное пособие / Б.П. Куликов, Н.А. Сахарова, Ю.А. Костин. – Иваново: ИГТА, 2006. – 256 с.
5. Дунаевская, Т.Н. Основы прикладной антропологии и биомеханики [Текст]: учебник для вузов / Т.Н. Дунаевская, Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, Р.В. Ивлева. – СПб.: Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. – 280 с.
6. Костин, Ю.А. Характеристика программ и методика антропометрии фигуры для целей конструирования одежды [Текст]: учебное пособие / Ю.А. Костин, Б.П. Куликов. – Иваново: ИГТА, 1998. – 100 с.
7. Рогова, А.П. Изготовление одежды повышенной формоустойчивости [Текст] / А.П. Рогова, А.И. Табакова. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 184 с.
8. Japanese Industrial Standard JIS Z 8500:2002 (E) Ergonomics – Basic human body measurements for technological design /Published by Japanese Standards Association, 66 p.

Приложение 1

Характеристика некоторых динамических размерных признаков по Японской программе измерений [8]

Наименование размерного признака	Рисунок	Метод измерения размерного признака в динамике
1	2	3
<p>Высота конца третьего пальца руки над головой в положении стоя</p>	 <p>The diagram shows a side profile of a person standing with their arms raised straight up. A vertical double-headed arrow on the left indicates the measurement from the floor to the tip of the third finger of the right hand.</p>	<p>Измеряют по вертикали расстояние от пола до конца третьего пальца руки при поднятых вверх руках</p>
<p>Высота конца третьего пальца руки над головой в положении сидя</p>	 <p>The diagram shows a side profile of a person sitting on a horizontal bench with their arms raised straight up. A vertical double-headed arrow on the left indicates the measurement from the top surface of the bench to the tip of the third finger of the right hand.</p>	<p>Измеряют по вертикали расстояние от плоскости сидения до конца третьего пальца руки при поднятых вверх руках</p>

1	2	3
<p>Обхват бедра в положении сидя</p>		<p>Лента проходит вокруг бедра. Измеряемый находится в положении сидя, ноги согнуты в коленном суставе под углом 90°</p>
<p>Ширина от локтя до локтя</p>		<p>Измеряют по горизонтали максимальное расстояние между лучевыми точками. Измеряемый находится в положении стоя, руки согнуты в локте, слегка касаются боковой поверхности туловища, предплечья параллельны друг другу и поверхности пола</p>
<p>Расстояние от позвоночного столба до уровня обхвата запястья</p>		<p>Измеряют в горизонтальной плоскости расстояние от точки позвоночного столба, расположенной на уровне выступающей точки лопаток, через лучевую точку до уровня обхвата запястья</p>

1	2	3
<p>Расстояние от локтя до запястья</p>		<p>Измеряют по горизонтали расстояние от стены до уровня обхвата запястья. Измеряемый находится в положении стоя, касаясь спиной стены, рука согнута в локте под углом 90°</p>
<p>Ширина бедер в положении сидя</p>		<p>Измеряют по горизонтали расстояние между вертикалями, касательными к наиболее выступающей поверхности бедер в положении сидя</p>
<p>Длина нижних конечностей в положении сидя</p>		<p>Измеряют по горизонтали проекционное расстояние переднего края измерительного ящика до плоскости подошвы стопы. Измеряемый находится в положении сидя с вытянутыми горизонтально ногами. Измерительный ящик располагается так, что его передний край касается наиболее выступающих точек ягодиц</p>

Средние значения динамических эффектов
размерных признаков тела мужчин и женщин по данным НИИШП (ЧССР) [3]

Наименование размерного признака	Номер движения	Величина динамического эффекта, % размерных признаков тела	
		мужчин	женщин
1	2	3	4
Обхват шеи	<i>I</i>	1,5	1,5
Обхват талии	<i>I</i> <i>XVII</i>	1,0	1,5
		3,2	3,1
Обхват бедер	<i>XVI</i> <i>XVIII</i>	-	5,9
		-	5,7
Обхват плеча	<i>XIII</i>	8,8	4,0
Обхват локтя	<i>XII</i>	20,0	13,5
Обхват колена	<i>XVI</i> <i>XVIII</i>	9,0	7,0
		14,4	14,4
Ширина груди	<i>XIV</i>	22,8	18,0
Ширина спины	<i>IX</i>	13,0	33,8
Длина талии спереди	<i>II</i>	7,8	7,0
Длина спины до талии с учетом выступа лопаток	<i>VII</i>	9,0	7,5
Длина бедра	<i>XVIII</i>	14,1	26,2
Длина ноги до наивысшей точки внешней лодыжки	<i>XVI</i> <i>XVIII</i>	7,8	7,2
		12,0	12,0
Расстояние от переносицы до седьмого шейного позвонка	<i>III</i>	6,1	5,5
Расстояние от линии талии до переднего угла подмышечной впадины	<i>IX</i> <i>XIV</i>	31,7	31,7
		19,8	19,8

1	2	3	4
Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтя	<i>XII</i> <i>XIX</i>	11,8 10,0	19,8 56,0
Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до запястья	<i>XII</i>	9,2	7,9
Расстояние от линии талии до подъягодичной складки	<i>VII</i>	30,5	33,5
Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины	<i>XI</i>	-	54,7
Высота плеча косая	<i>VII</i>	16,3	16,0

Примечание: номера движений соответствуют данным табл.1.

ДИНАМИЧЕСКАЯ АНТРОПОМЕТРИЯ

Методические указания
к выполнению лабораторной работы по курсу
«Основы прикладной антропологии и биомеханики»
для студентов
специальности 260902 Конструирование швейных изделий
дневной и заочной форм обучения

Составители: Наталия Александровна Сахарова

Борис Павлович Куликов

Научный редактор Л.П. Юдина

Редактор И.Н. Худякова

Корректор Н.Е. Балыкова

Подписано в печать 16.10.2007.

Формат 1/16 60x84. Бумага писчая. Плоская печать.

Усл. печ. л. 2,09. Уч. – изд. л. 2,0. Тираж 100 экз.

Заказ № _____

Редакционно-издательский отдел
Ивановской государственной текстильной академии
Отдел оперативной полиграфии
153000, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21