

Раздел IV. Методы и средства компьютерной стабилографии

УДК 612.06

**О.А. Писаренко, А.Н. Тюленев, А.Б. Трембач, Ю.В. Шкабарня,
И.Н. Федорова, М.А. Липатникова**

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЧУВСТВЛЕНИЯ СКАМЬИ ДЛЯ ЖИМА ЛЕЖА В ПАУЭРЛИФТИНГЕ

Рассмотрен аппаратно-программный комплекс очувствления скамьи для жима лежа в пауэрлифтинге с использованием силокоординатных платформ, позволяющих производить независимую регистрацию баллистограмм и статокинезиграмм различных частей тела спортсмена во время выполнения спортивного упражнения. Отличительной особенностью комплекса являются простота использования и высокая допустимая нагрузочная способность, позволяющая использовать комплекс во время тренировок и на соревнованиях. Показаны возможности использования комплекса в спорте высших достижений для контроля положения тела спортсмена и оценки техники выполнения спортивных упражнений.

Стабилография; тензометрический датчик силы; спорт; техника жима.

**O.A. Pisarenko, A.N. Tyulenev, A.B. Trembach, Yu. V. Shkabarnya,
I.N. Fedorova, M.A. Lipatnikova**

APARATUS –PROGRAMM COMPLEX OF FOR POWERLIFTING

This article examines a hardware and software complex for bench press in powerlifting on the basis of power coordinated platforms. This platform allows making an independent registration of ballistograms and statokinegrams of different parts of sportsman's body during training exercises. The distinctive feature of the complex is the high admissible loading capacity which allows using the complex during trainings and competitions. Use of sensors of angular speed and linear acceleration, placed on a sleeve of a barbell, allows to estimate a trajectory of a barbell and its position in space during exercises. The possibilities of use of this complex in the top level sports for monitoring of position of sportsman body and estimation of training techniques are shown in the article.

Stabilography; tensometric power sensor; sports; technics of a press.

Пауэрлифтинг (от англ. powerlifting: power – сила, и lift – поднимать) – силовой вид спорта, суть которого заключается в преодолении веса максимального отягощения [1]. В нашей стране пауэрлифтинг стал официальным видом спорта в 1987 г., когда была образована Федерация атлетизма СССР. Сейчас она носит название Федерация пауэрлифтинга России [1].

Достижение высоких спортивных результатов в пауэрлифтинге обусловлено физической, технической и психологической подготовленностью. Совершенствование техники выполнения упражнения в отличие от физической и психической подготовленности, определяемой индивидуальными особенностями деятельности центральной нервной системы и вегетативным обеспечением спортсмена, не имеет ограничений [2, 3]. Техника спортивных упражнений определяется по их динамическим и кинематическим параметрам посредством современных технологий [3]. Оценка качества техники жима штанги в настоящее время осуществляется в ос-

новном визуальном тренером за счет его профессионального опыта. Однако такого анализа, по мнению ряда тренеров, не достаточно для квалифицированной оценки качества тренировочного процесса и соревновательной деятельности. Регистрация и количественный анализ техники по кинематическим и динамическим параметрам выполнения жима штанги не разработан.

В настоящее время развитие электроники и вычислительной техники позволяет создавать автоматизированные измерительные комплексы, способные давать точную количественную оценку биомеханических показателей, что дает возможность перейти от субъективной оценки тренера или судьи к точным количественным показателям спортивной техники.

В ЗАО «ОКБ «Ритм» (г. Таганрог) активно ведется разработка компьютерной стабилографии, которая используется в практике спорта [4]. На основе данного метода совместно с Кубанским государственным университетом физической культуры, спорта и туризма (г. Краснодар) был разработан аппаратно-программный комплекс оцувствления скамьи для жима лежа в пауэрлифтинге, используемый для тестирования спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, входящих в паралимпийскую сборную России по пауэрлифтингу. Он состоит из 2-х силокоординатных платформ, которые встраиваются в скамью для жима лежа.

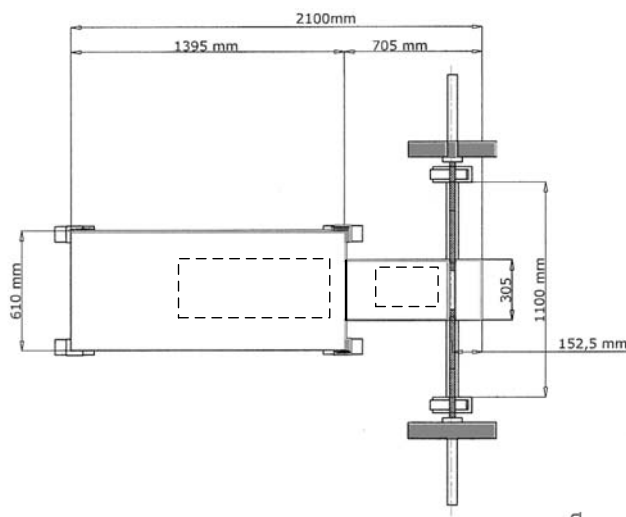


Рис. 1. Схема размещения силокоординатных платформ в скамье для жима лежа

На рис. 1 схема скамьи для пауэрлифтинга, на которой пунктирными линиями показаны зоны размещения силокоординатных платформ, позволяющие независимо регистрировать положение центра давления для таза и спины спортсмена. Допустимый вес на каждую из платформ составляет 400 кг, что позволяет проводить тестирование во время тренировок и спортивных соревнований с рабочими нагрузками. Все эти элементы «оцувствления» позволяют контролировать положение тела спортсмена и получать количественные оценки, свидетельствующие о технике выполнения спортивного упражнения.

Данные, полученные от платформ, передаются в персональный компьютер по стандартной шине USB. Питание комплекса обеспечивается от сети переменного тока 220 В через адаптер постоянного тока 9 В с гальванической развязкой. Для персонального компьютера разработано программное обеспечение, которое позволяет производить запись сигналов, их визуализацию, сохранение и экспорт для использования в сторонних пакетах обработки данных.

Апробация комплекса проводилась на кафедре адаптивной физкультуры Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (г. Краснодар), на Всероссийских соревнованиях (Кубок России) по пауэрлифтингу (Сочи, 2011).

Перед тестированием проводилось обнуление показаний силокоординатных платформ и последующая регистрация баллистограмм, которые позволяют рассчитывать динамику сил, вызванную перемещением штанги с различными скоростями и ускорениями. Одновременно регистрировались статокинезиограммы во фронтальной и сагитальной плоскостях в области таза и спины. По сигналу осуществлялась регистрация исследуемых параметров спортивного упражнения с последующей расстановкой маркеров, по которым анализировались его основные фазы (рис. 2 и 3). *Первый маркер* отмечает момент подачи штанги спортсмену. *Второй маркер* соответствует моменту во времени, когда штанга опускается на грудь. *Третий маркер* определяет начало жима штанги после паузы. *Четвертый маркер* характеризует фазу помещения штанги на стойки после завершения упражнения. Интервал между вторым и третьим маркерами характеризует фазу удержания штанги на груди – паузу перед жимом – важный технический элемент выполнения упражнения. Перемещения штанги между маркерами должны быть минимальны.

По колебаниям амплитуды баллистограммы можно судить о равномерности опускания штанги и ее удержании на груди. При перемещении штанги с ускорением, согласно второму закону Ньютона, возникает сила, которая, в зависимости от направления, приводит к увеличению или уменьшению результирующей силы, регистрируемой силокоординатной платформой. У высококвалифицированного спортсмена (рис. 2) амплитуда баллистограммы в этот временной интервал минимальна, у низкоквалифицированного она существенно выражена (рис. 3). Кривые, расположенные *между третьим и четвертым маркерами*, характеризуют динамику сил, обеспечивающих подъем штанги и ее удержание на вытянутых руках. Перемещение штанги в этом интервале носит взрывной характер. На рис. 2 видны выраженные изменения амплитуды баллистограммы при жиме штанги и последующего ее удержания на вытянутых руках у высококвалифицированного спортсмена. У низкоквалифицированного спортсмена амплитуда баллистограммы выражена незначительно.

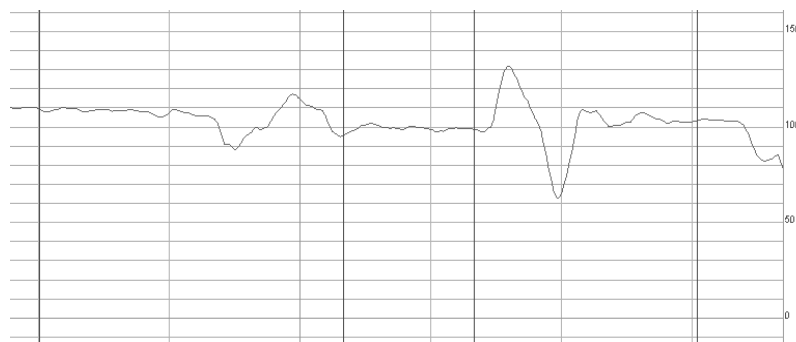


Рис. 2. Баллистограмма мастера спорта II-ва при выполнении жима лежа

Таким образом, анализ баллистограммы позволяет выделять наиболее информативные с точки зрения спортивной техники фазы реализации спортивного упражнения “жим лежа” в пауэрлифтинге и объективно, количественно их оценивать. Полученная тренером информация может стать базой для совершенствования тренировочного процесса, а для судей объективным критерием правильности выполнения спортивного упражнения на соревнованиях.

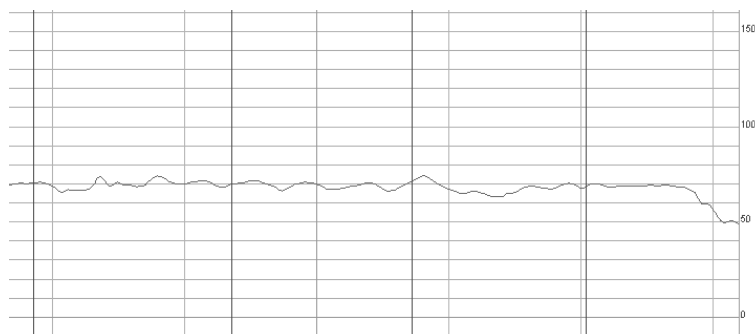


Рис. 3. Баллистограмма начинающего спортсмена С-ва при выполнении жима лежа

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Пауэрлифтинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Пауэрлифтинг>, свободный. Загл. с экрана.
2. Жекон И.П. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 192 с.
3. Зацюрский В.М. Методика воспитания силы. Физические качества спортсмена. – 1970. – С. 82-95.
4. Шестаков М.П. Использование стабилотрии в спорте. – М.: ТВТ Дивизион, 2007. – 106 с.

Статью рекомендовала к опубликованию д.т.н., профессор И.Б. Старченко.

Писаренко Олег Александрович – ЗАО «Особое конструкторское бюро «Ритм»; e-mail: office@stabilan.com.ru; 347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 99; тел.: 88634383643; зав. сектором № 25.

Тюленев Андрей Николаевич – зав. сектором № 4.3.

Трембач Александр Борисович – Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма; e-mail: alex_trem@mail.ru; 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161; тел.: +78612593631; зав. кафедрой адаптивной физической культуры; д.б.н.; профессор.

Шкабарня Юрий Викторович – e-mail: shkabar@yandex.ru; преподаватель кафедры адаптивной физической культуры; тренер сборной команды Российской Федерации по пауэрлифтингу среди лиц с поражением опорно-двигательного аппарата; тренер высшей категории.

Федорова Ирина Николаевна – e-mail: fedorova211280@mail.ru; ведущий методист училища (техникума) олимпийского резерва.

Липатникова Марианна Александровна – e-mail: doc@kgafk.ru; старший преподаватель кафедры адаптивной физической культуры.

Pisarenko Oleg Alexandrovitch – Joint stock company «Special design office «Ritm»; e-mail: office@stabilan.com.ru; 99, Petrovskaya street, Taganrog, 347900, Russia; phone: +78634623190; sector chief.

Tyulenev Andrey Nikolaevitch – sector chief.

Trembach Alexander Borisovich – Kuban State university of Physical education, Sports and Tourism; e-mail: alex_trem@mail.ru; 161, Budenny street, Krasnodar, 350015, Russia; phone: +78612593631; head of adaptive physical education department; dr. of boil. sc.; professor.

Shkabarnya Yuriy Viktorovich – e-mail: shkabar@yandex.ru; the department of adaptive physical education; teacher.

Fedorova Irina Nikolaevna – e-mail: fedorova211280@mail.ru; the department of adaptive physical education; assistant.

Lipatnikova Marianna Aleksandrovna – e-mail: doc@kgafk.ru; the department of adaptive physical education; senior lecturer.