

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 297 (2014), 3 – 6

INVESTIGATION OF PARTIAL UNELASTICITY
COEFFICIENT CORRELATIONS AND THEIR DEPENDENCE
OF TOTAL UNELASTICITY COEFFICIENT
IN THE REACTION $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ AT 22,4 GEV/C

E. G. Boos, T. Temiraliev, M. Izbasarov, V. V. Samoilov, A. I. Fedosimova

Institute of physics and technology, Almaty, Kazakhstan

Key words: nucleon, proton, antiproton, meson, unelasticity.

Abstract. The analysis of correlation of partial coefficient of unelasticity K_{π^\pm} , K_0 with total coefficient of unelasticity of K is carried for to reaction $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$. It is established that the shares of energy transferred by a proton and an antiproton in system of the center of masses don't correlate with each other while the share of the energy which is carried away by secondary charged and neutral mesons correlates with total coefficient of unelasticity.

УДК 539.12

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИЙ ПАРЦИАЛЬНЫХ
КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕУПРУГОСТИ И ИХ ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ПОЛНОГО КОЭФФИЦИЕНТА НЕУПРУГОСТИ
В РЕАКЦИИ $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ ПРИ 22.4 ГЭВ/С

Э. Г. Боос, Т. Темиралиев, М. Избасаров, В. В. Самойлов, А. И. Федосимова

Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: нуклон, протон, антипротон, мезон, неупругость.

Аннотация. Проведен анализ корреляции парциального коэффициента неупругости K_{π^\pm} , K_0 с полным коэффициентом неупругости K в реакции $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$. Установлено, что доли переданной протоном и антипротоном энергии в системе центра масс не коррелируют друг с другом, в то время как доля энергии, уносимая вторичными заряженными и нейтральными мезонами коррелирует с полным коэффициентом неупругости.

В настоящее время основная часть (~80 %) неупругих взаимодействий нуклонов в области энергии, достижимой на ускорителях, относится к так называемым «мягким» взаимодействиям, в которых поперечные импульсы генерированных частиц имеют малые значения (<1ГэВ/с). К сожалению, такие процессы до настоящего времени не находят теоретического описания, поскольку

механизм взаимодействия партонов, их адронизация на сравнительно «больших» ($\sim \frac{1}{\mu_\pi}$) расстояниях не выяснен. Поэтому накопление экспериментальных данных по реакциям такого типа имеет важное значение для формулирования адекватной теоретической модели. В этом плане нами изучаются 4-лучевые взаимодействия антипротонов с протонами при импульсе 22.4 ГэВ/с с двумя идентифицированными заряженными π -мезонами, протоном и антипротоном в конечном состоянии



где X^0 – вклад нейтральных частиц.

Первичные данные получены в рамках сотрудничества с ОИЯИ (г. Дубна) при облучении 2-метровой пузырьковой камеры «Людмила» в антипротонном пучке Серпуховского ускорителя [1]. Методические вопросы обработки и идентификации вторичных частиц изложены в работах [2, 3]. Выбор реакции указанного типа (1) интересен тем, что в ней удастся получить новые сведения о корреляциях потери энергии соударяющимися протоном и антипротоном и соответствующими долями энергий, уносимых заряженной ($\pi^+\pi^-$)-системой и нейтральной компонентой (X^0), состоящей, с большей вероятностью, из нейтральных π -мезонов.

Анализируются корреляции между полным коэффициентом неупругости в системе центра масс $K = \frac{\sqrt{S} - E_{\tilde{p}} - E_p}{\sqrt{S}}$, долями энергии, уносимыми в системе центра масс заряженными $K_\pm = \frac{\sum E\pi^\pm}{\sqrt{S}}$ и нейтральными $K_0 = (K - K_\pm)$ мезонами, потерями энергии протонов и антипротонов $K_p = (\frac{\sqrt{S}}{2} - E_p)\frac{1}{\sqrt{S}}$ $K_{\tilde{p}} = (\frac{\sqrt{S}}{2} - E_{\tilde{p}})\frac{1}{\sqrt{S}}$, где \sqrt{S} – полная энергия в системе центра масс.

В анализе было использовано 8366 неупругих взаимодействий реакции (1).

На рисунке 1 приведены корреляции между величинами а) (K_{π^\pm}, K); б) (K_0, K); в) (K_p, K); д) ($K_{\tilde{p}}, K$); е) ($K_{\tilde{p}}, K_p$); ф) (K_0, K_{π^\pm}); г) (K_p, K_{π^\pm}); з) ($K_{\tilde{p}}, K_{\pi^\pm}$).

На рисунке 1 а, б, ф события, сосредоточенные в полосах шириной ~ 0.02 при значениях $K = K_{\pi^\pm}$ (рис. 1 а) и $K_0 = 0$ (рис. 1 б, ф) соответствуют реакции $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-$. Доля энергии, уносимая заряженными и нейтральными мезонами, растет с увеличением коэффициента неупругости K , при этом максимальные значения K_{π^\pm} и K_0 совпадают в пределах статистических ошибок.

Из рисунка 1с и 1д следует, что корреляции между долями энергии, переданной вторичным мезонам протоном и антипротоном практически совпадают, причем верхний предел $K_p (K_{\tilde{p}}) = 0.36$ означает полную передачу всей кинетической энергии вторичным мезонам. При этом диапазон корреляций очень широкий, что свидетельствует о независимости адронизации партонов из сталкивающихся частиц.

Этот же вывод следует из рис. 1е, где поле точки практически симметрично во всей разрешенной области изменений K_p и $K_{\tilde{p}}$. Совершенно новый эффект концентрации событий наблюдается на рис. 1г и 1з: в центральной части этих рисунков вокруг линий $K_p \approx K_{\pi^\pm}$ и $K_{\tilde{p}} \approx K_{\pi^\pm}$ наблюдается статистически обеспеченный избыток событий. Этот новый эффект ранее никем не наблюдался.

Наблюдаемые характерные особенности исследуемой реакции $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ необходимо учесть при создании модели адронизации партонов. Они указывают на специфические свойства механизма адронизации партонов в «мягких» соударениях нуклонов.

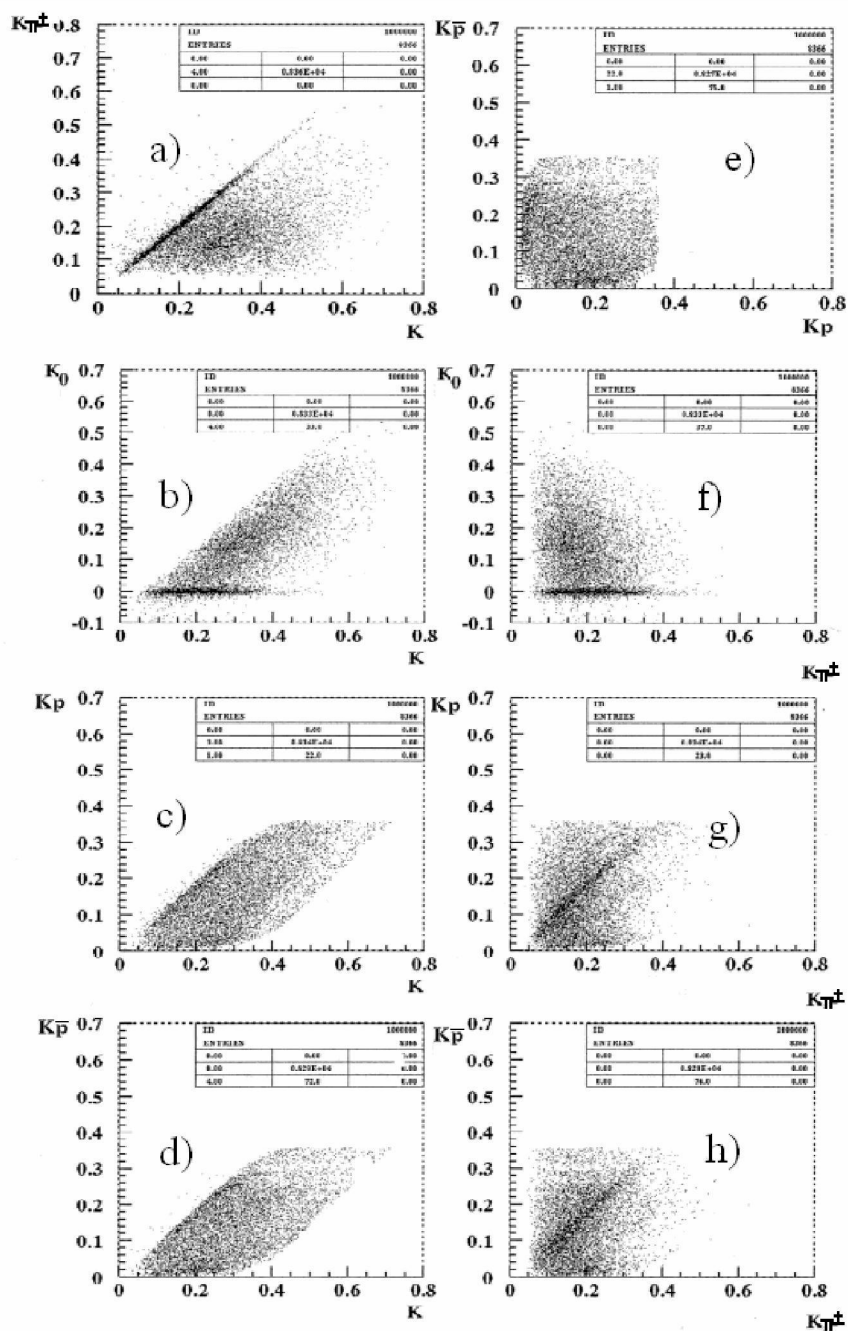


Рисунок 1 – Зависимость между парциальным коэффициентом неупругости и их корреляций с полным коэффициентом неупругости в реакции $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ при импульсе 22.4 ГэВ/с

В заключении отметим:

- доли переданной протоном и антипротоном энергии в системе центра масс не коррелируют;
- доля энергии, получаемая заряженными и нейтральными мезонами, растет с увеличением коэффициента неупругости.

Авторы выражают благодарность международному сотрудничеству ОИЯИ и коллективу ускорителя У-70 ИФВЭ (г. Серпухов) за плодотворное сотрудничество.

Работа выполнена в рамках гранта №159/ГФЗ МОН РК «Исследование адронизации кварков в неупругих взаимодействиях электронов и антипротонов с протонами в области высоких энергий» по приоритету «Фундаментальные исследования в области естественных наук».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Abesalashvili L. et al. // Phys. Lett. 52B C. 236 (1974).
- [2] Boos E.G. et al. // Nuovo Cimento 47A. C. 377 (1978).
- [3] Боос Э.Г., Темиралиев Т. и др. // Известия МОН-НАН РК. Сер. физ.-мат. – 2000. – № 2. – С. 35.

REFERENCES

- [1] Abesalashvili L. et al. Phys. Lett. 52B C. 236 (1974).
- [2] Boos E.G. et al. // Nuovo Cimento 47A. C. 377 (1978).
- [3] Boos Je.G., Temiraliev T. i dr. // Izvestija MON-NAN RK. Ser. fiz.-mat. 2000. N 2. S. 35.

**22.4 ГЭВ/С ИМПУЛЬСТЕ $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ РЕАКЦИЯСЫНДАҒЫ СЕРПІМСІЗДІКТІҢ
ҮЛЕСТІК КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ КОРРЕЛЯЦИЯСЫН ЖӘНЕ
ОЛАРДЫҢ СЕРПІМСІЗДІКТІҢ ТОЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТІНЕ БАЙЛАНЫСЫН ЗЕРТТЕУ**

Э. Г. Боос, Т. Темірәлиев, М. Ізбасаров, В. В. Самойлов, А. И. Федосимова

Физика-техникалық институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: нуклон, протон, антипротон, мезон, серпімсіздік.

Аннотация. $\tilde{p}p \rightarrow \tilde{p}p\pi^+\pi^-X^0$ реакциясында үлестік серпімсіздік коэффициенті K_{π^\pm} , K_0 -дің толық серпімсіздік коэффициенті K – ға байланысына талдау жүргізілген. Массалық орталық жүйесінде протонның және антипротонның берген үлестік энергиясы бір бірімен байланысы жоқтығы анықталған, ал екінші реттік зарядталған және бейтарап мезондардың алып кететін энергиясының үлесі толық серпімсіздік коэффициентімен байланыстылығы көрсетілген.

Поступила 01.10.2014 г.