

**Charakterystyka epigenetycznych zmian węgla
w pokładach w strefach uskokowych
Górnośląskiego Zagłębia Węglowego**



NR 2682

Stanisław Roman Ćmiel

**Charakterystyka epigenetycznych zmian węgla
w pokładach w strefach uskokowych
Górnośląskiego Zagłębia Węglowego**



Redaktor serii: Nauki o Ziemi

ANDRZEJ T. JANKOWSKI

Recenzenci

WIESŁAW GABZDYL

BARBARA KWIECIŃSKA

Spis treści

Objaśnienia symboli	7
Wstęp	9
1. Teza i cele pracy	11
2. Obszar i metodyka badań	13
3. Charakterystyka jakościowa węgla niezmiennego z obszaru badań	25
4. Stan badań nad epigenetycznymi zmianami skał węglonośnych	29
5. Własności geomechaniczne skał w strefach uskokowych	35
6. Badania własne	37
6.1. Badania analityczne węgla w strefach uskokowych	37
6.1.1. Typ pierwszy — degradacyjne zmiany jakości węgla	38
6.1.2. Typ drugi — agradacyjne zmiany jakości węgla	68
6.1.3. Typ trzeci — brak zmian jakości węgla	72
6.2. Badania węgla ze stref uskokowych metodą spektroskopii w podczerwieni	73
6.2.1. Strefa zróżnicowanego stopnia wietrzenia (typ 1)	75
6.2.2. Strefa zmian agradacyjnych jakości węgla (typ 2)	77
6.3. Badania parametrów geomechanicznych skał w strefach uskokowych	79
6.4. Związki parametrów geometrycznych badanych dyslokacji ze stopniem przeobrażenia węgla	81
7. Podsumowanie wyników	89
Wnioski	97
Literatura	99
Summary	107
Резюме	109

Wstęp

Przedmiot pracy stanowią epigenetyczne zmiany węgla w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) — jednym z największych zagłębi w Europie. Obserwowana obecnie jakość węgla w pokładach zależy od wielu czynników geologicznych, z których najważniejsze są: rodzaj i warunki depozycji oraz przeobrażenia materiału węglotwórczego, stopień uwęglenia, a także ewentualne wtórne zmiany związane z procesami hipergenicznymi (GABZDYL, 1987). W wielu rejonach zagłębia zanotowano występowanie węgla wtórnie zmienionego, charakteryzującego się podwyższeniem lub obniżeniem wartości parametrów jakościowych. Typowym przykładem wtórnych zmian utworów węglonośnych są tzw. utwory pstre, których wystąpienia mają charakter powierzchniowy, związany ze strefami wychodni pokładów. Stopień przeobrażenia węgla i skał otaczających jest bardzo wysoki,

a zmiany sięgają głębokości 400 m. Podobne zmiany, ale o charakterze liniowym, nie tak intensywne, a sięgające nawet kilkuset metrów głębokości obserwowano w strefach uskokowych.

Panu Profesorowi Waławowi Zuberkowi pragnę podziękować za stworzenie warunków i atmosfery do podjęcia tej pracy. Panom Profesorowi Lesławowi Teperowi i Profesorowi Adamowi Idziakowi dziękuję za owocną współpracę i dyskusje na temat tektoniki i jej wpływu na górotwór.

Szczególnie wdzięczny jestem Panu Profesorowi Ireneuszowi Lipiarskiemu za współpracę oraz inspirujące dyskusje dotyczące jakości węgla w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

Dziękuję również pracownikom służb geologicznych badanych kopalń za pomoc w realizacji pracy.

Epigenetic changes of coal in beds in the faulting zones of the Upper Silesian Coal Basin

S u m m a r y

The paper presents the findings of the changeability of the qualitative parameters of coal beds and the strength parameters of neighbouring rocks in the faulting zones of the Upper Silesian Coal Basin (the USCB) as well as relations between the geometrical parameters of faults and the intensity of their changes. The research area included the region of the main saddle and its axis constitutes the Kłodnica fault and the 405 coal seam of Załęże beds. The investigation of the qualitative parameters of coal at the interval of 1–10 m from the fault surface was done on 205 groove samples taken from 10 mines. The analysis of the coal included its basic composition, technological properties and coking, petrographic and physical qualities as well as its structure in infrared radiation (IR). The results obtained underwent statistical analysis and were presented in the form of tables and figures.

The findings showed that the faulting zones in the USCB are places where there are significant reductions in strength parameters of rock mass; that is why their patency for the migration of gases and water can be intensified and as a consequence this causes a danger of fall. Under favourable conditions, depending on the nature of discontinuity, degrading and aggrading changes of coal quality are generated in these zones. The opening of fault fissures for fluid flow resulted in degradation of the coal quality, whereas in the case of their closeness, the cumulated friction heat might cause the growth of coalification simultaneously increasing the coal quality (30% and 12% of the fault population respectively). Hypergenic changes resulted in coal of the qualitative parameters close to the one derived from the zones of eluvium cover and so-called red beds. In the faulting zones of an aggrading nature, both the interval and the scale of changes in the coal parameter values were definitely smaller but only directly on the fault surface, whereas their reverse direction caused an increase in the degree of coalification (friction metamorphism). The results of the research examining the coal by means of the spectroscopy method in the IR proved the degrading and aggrading nature of coal changes in

the faulting zones although the relations observed were less clear.

In the tectonic breccia filling in some fault fissures, the fact that coal weathered and changed to a varying extent at high temperatures was proved. The way this happened as well as the unchanged nature of the coal parameters of the beds surrounding the breccia prove their allochthonic origin. This is connected with bed fires and transport as well as faulting breccia.

In the majority of the faulting zones examined (58%), a significant diversification of coal parameter values was not observed. The changeability of their values usually did not exceed 5%, was random in nature, and did not show correlations with the distance from the fault. What also decreased in the faulting zones was the resistance to one-axis rock compression surrounding the coal beds (about 54% to 67%), including the interval up to 11 m from the fault surface.

The nature and intensity of coal change points to the important relations with some geometrical fault parameters. Hypergenic coal changes were observed, among other things, in the fault fissures of the dominant NW-SE and NE-SW run direction, with a predominant throw in the direction to the SW. In line with the fall of the intensity of weathered changes, the run of faults evolved into the WNE-ESE direction. The faults of such expansion in the USCB are characterized as fragile. Because they were formed in the period of the inversion of the Upper Silesian basin in a tense regime of compressions, they show a substantial patency for fluids. The intensity of the hypergenic changes indicates a positive correlation between the amplitude of fault throws and a negative one with the depth of the bed incidence. The coal thermally and weatheringly changed is connected with the faults of the NW-SE run.

The fault run next to which the aggrading coal changes dominate is close to the NWN-SES and W-E direction. Because the faults of such a run in the USCB are susceptible in nature and developed during the compressive regime, their fissures are usually closed, cumulating the friction heat. In the fault zones where there

were no changes in the coal quality, the orientation of faulting surfaces did not show the privileged run direction.

It is assumed that the hypergenic changes in coal beds are generally connected with the inversion of the

Upper Silesian basin, which took place during the Asturian phase of the Variscian orogenesis. The climax of the weathering changes also occurred in the Upper Carbon—Lower Triassic period, however, they could have lasted up to the Paleogene.

**Характеристика эпигенитических изменений угля
в залежах в зонах сброса
Верхнесилезского угольного бассейна**

Резюме

В работе представлены результаты исследований изменчивости качественных параметров угольных залежей и прочностных параметров вмещающих пород в зонах сброса Верхнесилезского угольного бассейна, а также связи геометрических параметров сбросов с интенсивностью изменений этих залежей. Район исследования *sensu stricto* охватывал главную антиклиналь, осью которой является Клодницкий сброс и угольный пласт 405 За-ленжской залежи. Исследования качественных параметров угля проведены на 205 бороздовых пробах, собранных в 10 шахтах из угольных залежей в интервале 0—10 м от поверхности сброса. Анализ угля включал определение элементного состава, коксуюемость, технические, петрографические и физические свойства, а также его характеристику методом инфракрасной спектроскопии. Полученные результаты обработаны статистическими методами и представлены в форме таблиц и схем.

Исследования показали, что зоны сброса в Верхнесилезском угольном бассейне являются областями значительного понижения прочностных параметров горных пород, что вызывает их повышенную проницаемость для миграции газов и вод, а также зонами опасности обрушения. При благоприятных условиях, в зависимости от особенностей тектонических нарушений, здесь формируются деградационные или аградационные изменения качества угля. Флюидная проницаемость трещин сброса способствовала деградации качества угля, тогда как в случае их непроницаемости куммуляция тепла могла приводить к увеличению углефикации, повышая качество угля (30 и 12%, соответственно, в исследуемой популяции сбросов). Гипергенные изменения привели к образованию углей с качественными параметрами близкими углям из зон коры выветривания и так называемых пестроцветных образований. Амплитуда и масштаб изменений значений параметров угля в зонах сбросов с аградационным характером преобразований были значительно меньше (только не-

посредственно на поверхности сброса), тогда как обратное направление приводило к росту степени углефикации (фрикционный метаморфизм). Результаты исследования углей методом инфракрасной спектроскопии подтверждают деградационный и аградационный характер изменений угля в зонах сбросов, но наблюдаемые зависимости были менее отчетливы.

В тектонической брекчии, выполняющей некоторые трещины сбросов, установлено присутствие угля, в разной степени выветрившегося и преобразованного при высокой температуре. Характер нахождения угля и неизменные параметры угля в пластах, прилегающих к брекчии, свидетельствуют о его аллохтонном происхождении. Генезис угля связан с пожарами залежей и транспортом вместе с брекчией сброса.

В большинстве исследуемых зон сбросов (58% популяции) не наблюдалось существенной неоднородности значений параметров угля. Изменчивость их значений обычно не превышала 5%, имела случайный характер и не обнаруживала корреляции с расстоянием от сброса. В зоне сброса понижается также устойчивость к одноосному сжатию пород, окружающих угольную залежь (на 54—67%), охватывая расстояние до 11 м от плоскости сброса.

Характер и интенсивность преобразований угля обнаруживает существенную связь с некоторыми геометрическими параметрами сбросов. Гипергенные изменения угля наблюдались прежде всего в трещинах сбросов с доминирующим направлением простирания NW-SE и NE-SW и преобладающим направлением сброса на SW. Вместе со снижением интенсивности выветривания эволюционировало простирание сбросов в направлении WNW-ESE. Сбросы с таким простиранием в Верхнесилезском угольном бассейне характеризуются хрупкими деформациями, а поскольку они образовывались в период инверсии Верхнесилезского бассейна при тензионном режиме напряжений, то отличаются

значительной флюидной проницаемостью. Интенсивность гипергенных изменений имеет положительную зависимость с амплитудой сброса и отрицательную — с глубиной залегания пластов. Выветрелый и термически преобразованный уголь связан со сбросами с простиранием NW-SE.

Простирание сбросов, по соседству с которыми преобладают аградационные изменения угля, является близким к направлениям NWN-SES и W-E, а так как сбросы с таким простиранием в Верхнесилезском угольном бассейне имели пластический характер деформаций и развивались в компрессионном режиме, поэтому трещины обычно

закрыты и куммулируют тепло трения. В зонах сбросов, где не наблюдались изменения качества угля, ориентация плоскостей сбросов не характеризуется появлением доминирующих направлений простирания.

Принято, что гипергенные преобразования в угольных залежах связаны, главным образом, с инверсией Верхнесилезского бассейна, приходящейся на астурийскую фазу варисцийского орогена. Апогей преобразований, связанных с выветриванием, приходится на верхнекаменноугольный — нижнетриасовый период, которые могли продолжаться до палеогена.

Redaktor: GRAŻYNA WOJDAŁA
Projektant okładki: MAŁGORZATA PLEŚNIAR
Redaktor techniczny: BARBARA ARENHÖVEL
Korektor: LIDIA SZUMIGAŁA

Copyright © 2009 by
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
Wszelkie prawa zastrzeżone

ISSN 0208-6336
ISBN 978-83-226-1826-4

Wydawca
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice
www.wydawnictwo.us.edu.pl
e-mail: wydawus@us.edu.pl

Wydanie I. Ark. druk. 14,0. Ark. wyd. 12,5. Przekazano do
łamania w styczniu 2009 r. Podpisano do druku w maju 2009 r.
Papier offset. kl. III, 80 g Cena 22 zł

Łamanie: Pracownia Składu Komputerowego
Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego
Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, Spółka Jawna
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

