

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНИЗОТРОПИИ ОТРАЖЕНИЯ ВИТРИНИТА АНТРАЦИТОВ

© 2017 г. В. И. Вялов, Г. М. Волкова

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского, Санкт-Петербург

E-mail: Vladimir_Vyalov@vsegei.ru

E-mail: Galina_Volkova@vsegei.ru

Поступила в редакцию 30.06.2016 г.

Даны рекомендации по оптимизации расчета значений показателя анизотропии.

DOI: 10.7868/S0023117717020128

В угольном ряду, начиная с антрацитовой группы стадий метаморфизма, отмечается неуклонное и значительно более интенсивное, чем в начале угольного ряда, возрастание показателей отражения витринита (как максимального, так и минимального). Также увеличивается анизотропия угольного вещества – разница между указанными показателями отражения витринита, поэтому в практику углепетрографических работ введен специальный показатель анизотропии витринита A_R : разность максимального и минимального показателей отражения, отнесенная к среднему произвольному показателю отражения R_0 (ГОСТ 12113-94, п. 8.3). В другом варианте этот показатель может быть рассчитан как отношение разности показателей отражения к максимальному показателю отражения [2]. Показатель анизотропии отражения витринита, являясь отечественным изобретением, выступает в качестве дополнительного параметра в ГОСТ-12113-94 “Угли бурые, каменные, антрациты, твердые рассеянные органические вещества и углеродистые материалы. Метод определения показателей отражения”, п. 8.3. Настоящий стандарт распространяется на угли бурые, каменные, антрациты, угольные смеси, твердые рассеянные органические вещества и углеродные материалы и устанавливает метод определения минимального, максимального и произвольного показателей отражения с помощью микроскопа в иммерсионном масле и в воздухе на полированных поверхностях аншлиф-брикетов и аншлиф-штуфов витринитовой составляющей угля. Хотя этот ГОСТ с 01.01.2015 утратил силу в РФ и рекомендовано пользоваться ГОСТ 55659-2013 “Методы петрографического анализа углей. Часть 5. Метод определения показателя отражения витринита с помощью микроскопа”, в данной статье рациональ-

но (для обсуждения проблемы) цитировать прежнее обозначение ГОСТ. В ГОСТ 25543-2013 “Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам” – анизотропия отражения – классификационный параметр для антрацитов (для определения подтипа и кодификации).

Оптические характеристики анизотропных углей и антрацитов изучались многими авторами [1–11]. Результаты работ И.В.Еремина и Д.В. Клера [11] были положены в основу формул расчета показателя анизотропии для ныне действующего ГОСТ 12113-94, а именно для аншлиф-штуфа и аншлиф-брикета через так называемый “минимальный” показатель отражения витринита (ГОСТ 12113-94, п.п. 8.2, 8.3).

Однако углепетрографическая практика показывает, что расчет анизотропии по результатам измерения показателя отражения углей в аншлиф-брикетах получается не вполне достоверным, прежде всего из-за погрешности измерения минимальных значений показателя отражения вследствие разно ориентированных зерен угля в брикете. Также практически невозможно, при действующих требованиях к измерению показателя отражения, определить в аншлиф-брикете истинное значение R_{0max} . Авторы работы [2] отметили, что при замерах, как правило, получаются меньшие значения R_{0max} и несколько большие R_{0min} , соответственно уменьшается и величина двукратного отражения.

Наиболее точно максимальные и минимальные значения показателя отражения измеряются в аншлиф-штуфе, хотя ожидать идеального, точно перпендикулярного к поверхности напластования среза невозможно. Однако ясно, что предпочтение следует отдавать данным по аншлиф-штуфам, в которых отчетливо проявлена слои-

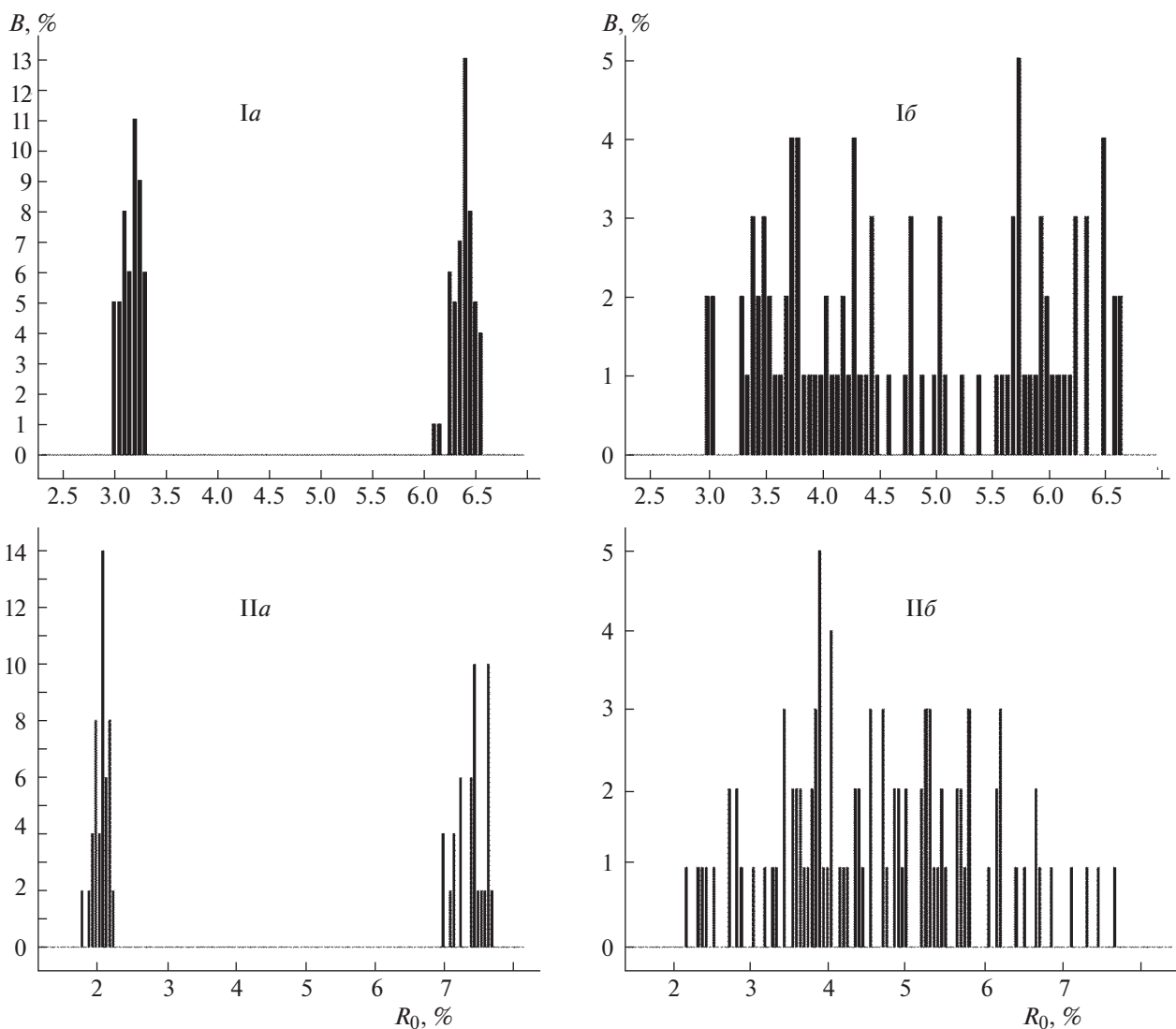


Рис. 1. Рефлектограммы произвольного показателя отражения витринита для аншлифа-штуфа (а) и аншлифа-брикета (б) в высокометаморфизованных антрацитах Донецкого (обр. 1) (I) и Тунгусского бассейнов (обр. 3456) (II).

стость и можно с достаточной степенью точности получить вертикальный срез, а в брикетах зерна ориентированы хаотично.

В результате многочисленных практических работ ВСЕГЕИ по определению показателя анизотропии отражения витринита углей (антрацитов), возникли вполне обоснованные сомнения относительно правильности рекомендованных в ГОСТ 12113-94 значений коэффициента, введенного в формулу для расчета анизотропии в аншлиф-брикетах (для аншлиф-брикетов — 150 — см. п. 8.3 данного ГОСТ).

Проблема может быть решена (с приемлемой степенью достоверности) чисто практическим путем, а именно: методом сравнения рассчитанных значений анизотропии по измеренным в аншлиф-штуфе и аншлиф-брикете показателям отражения (препараты должны быть изготовлены из одного и того же образца угля).

Ниже приведены примеры определений показателя отражения витринита и расчета анизотропии отражения, произведенные в аншлиф-штуфах и аншлиф-брикетах для одного и того же образца угля (антрацита) из различных бассейнов — Донецкого (антрациты разной степени метаморфизма), Тунгусского, Горловского. Рефлектограммы показателя отражения витринита измеренных образцов антрацита представлены на рис. 1, 2, полученные значения показателей отражения витринита и анизотропии отражения — в табл. 1, 2.

Из приведенных примеров видно, что коэффициент “150” при расчете показателя анизотропии в ГОСТ 12113-94 явно завышен. Наиболее близкие значения к аншлиф-штуфам по аншлиф-брикетам удалось получить при коэффициенте “100” и “125”.

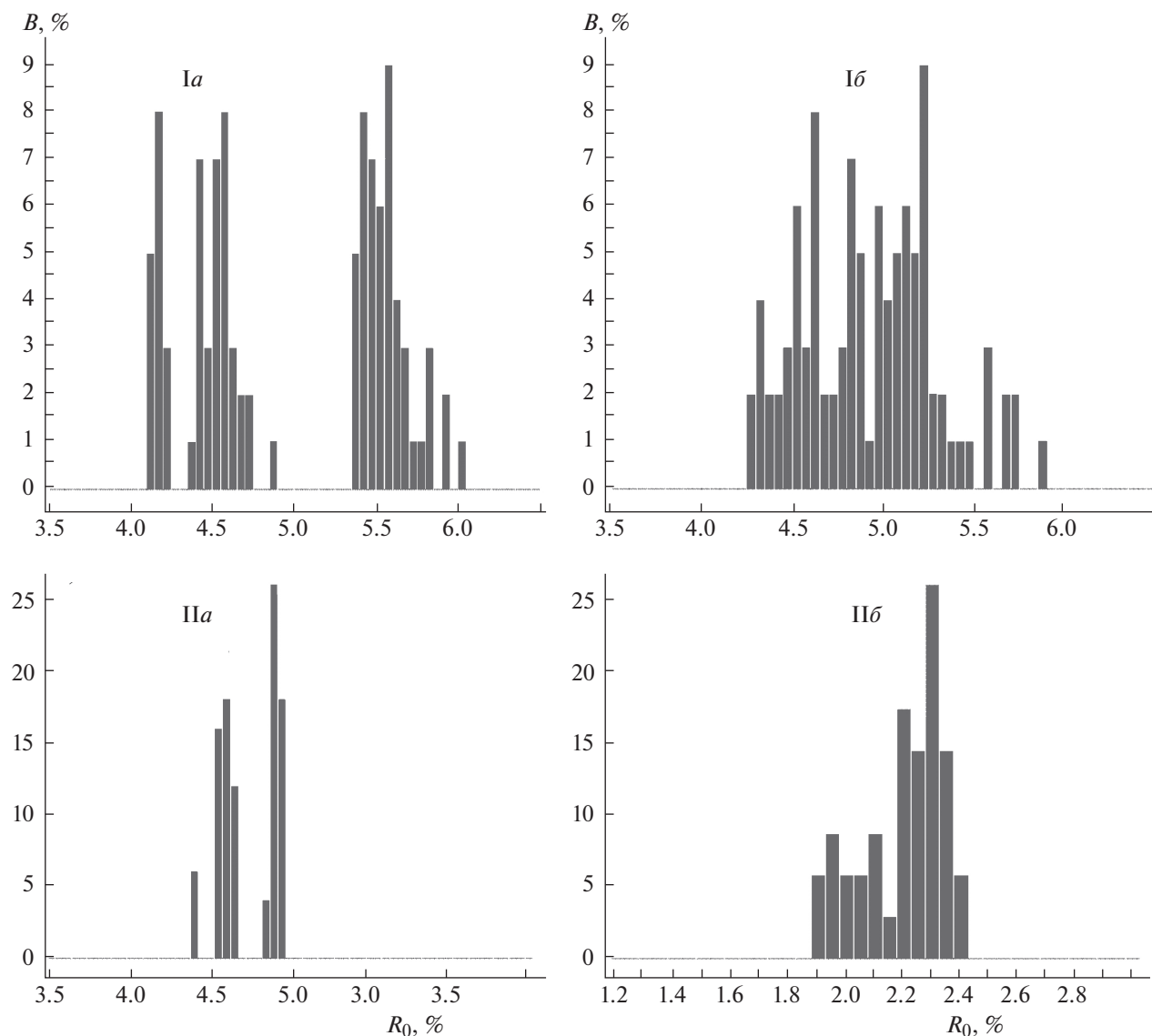


Рис. 2. Рефлектограммы произвольного показателя отражения витринита для аншлифа-штуфа (а) и аншлифа-брикета (б) в антрацитах Горловского (обр. А) (I) и Донецкого бассейнов (обр. 2ВВ) (II).

Из полученных данных следует, что для расчета анизотропии отражения витринита высокометаморфизованных антрацитов Донецкого и Тунгусского бассейнов при измерении показателя отражения витринита в аншлиф-брикетах, использовать коэффициент “100”. Для низкометаморфизованных антрацитов Донбасса и антрацитов Горловского бассейна рекомендуется коэффициент “125”.

Если и дальше не исключать возможность расчета анизотропии отражения витринита по измерениям показателя отражения в аншлиф-брикетах, было бы правильным в ГОСТ 12113-94 (теперь ГОСТ 55659-2013) вставить: “...следует периодически осуществлять контроль расчета анизотропии отражения витринита в аншлиф-

брикетах по данным измерений показателя отражения витринита в аншлиф-штуфах”.

Попутно отметим, что проблемы расхождений по значениям среднего показателя отражения витринита по аншлиф-штуфам и аншлиф-брикетам не просматриваются, поскольку полученные средние значения укладываются в допустимую погрешность для одной лаборатории (см. ГОСТ 12113-94, стр. 19, табл. 3). Это очень важно, так как дает возможность определения класса углей по ГОСТ 25543-2013 по препаратам из бороздовых проб антрацитов, что значительно удешевляет процесс геологоразведочных работ на уголь. Что касается расхождений по минимальному и максимальному показателям отражения витринита при сравнении результатов измерений одноименной пробы антрацита в разных препаратах,

Таблица 1. Результаты измерений произвольного показателя отражения витринита и расчет показателя анизотропии в высокометаморфизованных антрацитах Донецкого и Тунгусского бассейнов

Обр. 1. Аншлиф-штуф (Донецкий бассейн) $R_{0 \max} = 6.5765\%$ $R_{0 \min} = 3.0087\%$ $R_0 = 4.8004\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 74.32\%$	Обр. 1. Аншлиф-брикет (Донецкий бассейн) $R_{0 \max} = 6.6865\%$ $R_{0 \min} = 3.0318\%$ $R_0 = 4.8169\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 75.87\%$ $A_R = 125(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 94.84\%$ $A_R = 150(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 113.81\%$
Обр. 3456. Аншлиф-штуф (Горбиачин, Тунгусский бассейн) $R_{0 \max} = 7.7125\%$ $R_{0 \min} = 1.8295\%$ $R_0 = 4.7688\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 123.30\%$	Обр. 3456. Аншлиф-брикет (Горбиачин, Тунгусский бассейн) $R_{0 \max} = 7.712\%$ $R_{0 \min} = 2.2662\%$ $R_0 = 4.7118\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 115.59\%$ $A_R = 125(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 144.49\%$ $A_R = 150(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 173.38\%$

Таблица 2. Результаты измерений произвольного показателя отражения витринита и расчет показателя анизотропии в антрацитах Горловского и Донецкого бассейнов

Обр. А. Аншлиф-штуф (Горловский бассейн): $R_{0 \max} = 6.0438\%$ $R_{0 \min} = 4.1102\%$ $R_0 = 4.9977\%$ $A_R = 100((R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 38.68\%$	Обр. А. Аншлиф-брикет (Горловский бассейн): $R_{0 \max} = 5.8755\%$ $R_{0 \min} = 4.2642\%$ $R_0 = 4.9284\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 32.69\%$ $A_R = 125(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 40.86\%$ $A_R = 150(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 49.04\%$
Обр. 2ВВ. Аншлиф-штуф (Донецкий бассейн): $R_{0 \max} = 2.4895\%$ $R_{0 \min} = 1.9217\%$ $R_0 = 2.2644\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 25.07\%$	Обр. 2ВВ. Аншлиф-брикет (Донецкий бассейн): $R_{0 \max} = 2.4097\%$ $R_{0 \min} = 1.9458\%$ $R_0 = 2.223\%$ $A_R = 100(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 20.87\%$ $A_R = 125(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 26.09\%$ $A_R = 150(R_{0 \max} - R_{0 \min})/R_0 = 31.31\%$

то они несколько превышают допустимые погрешности измерений (табл. 1, 2). В целом подтверждаются наблюдения И.Б. Волковой [2] несколько большие $R_{0 \min}$ и меньшие значения $R_{0 \max}$ в аншлиф-брикетах, нежели в аншлиф-штуфах.

Авторы выражают благодарность И.В. Августевич за мотивацию к написанию данной статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аммосов И.И. // Сов. геология. 1961. № 4. С. 7.
- Волкова И.Б. Богданова М.В. Исследование антрацитов и высокометаморфизованного органического вещества пород угленосных формаций. Методические рекомендации. Л., ВСЕГЕИ. 1989. 48 с.
- Вырвич Г.П., Лапо А.В. // Докл. АН СССР. 1970. Т. 190. № 3. С. 672.
- Добронравов В.Ф. // ХТТ. 1981. № 4. С. 25.
- Добронравов В.Ф. // ХТТ. 1981. № 5. С. 11.
- Еремин И.В., Клер Д.В. Изучение оптических характеристик анизотропных углей и антрацитов. // Геология, методы поисков и разведки месторождений твердых горючих ископаемых. М.: ЭИ ВИЭМС. 1984. Вып. 1. С. 1.
- Калмыков Г.С. Петрографический состав и метаморфизм углей Кизеловского каменноугольного бассейна. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 118 с.
- Калмыков Г.С. // Материалы IX совещ. работников лаб. геол. организаций. Л.: Недра, 1965. Вып. 8. С. 176.
- Калмыков Г.С. // Петрология углей и парагенез горючих ископаемых. М.: Наука, 1967. С. 81.
- Сарбеева Л.И. // ХТТ. 1936. Т. 7. № 5. С. 455.
- Сарбеева Л.И., Крылова Н.М. // Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. Л.: "Наука", 1968. С. 87.