

Моделирование геосинтетических материалов в программе PLAXIS



Для геосинтетических материалов в программном комплексе PLAXIS создан отдельный модуль, который позволяет учитывать особенности их поведения в зависимости от жесткости и характера кривых растяжения.

В данной заметке рассмотрены два способа задания поведения элемента *geogrid*: **Elastoplastic (N-ε)** и **Visco-elastic (time-dependent)**.

Федоренко Евгений Владимирович

Инженер технического отдела ООО «Миакон СПб», научный консультант компании НИП-Информатика, к.г.-м.н., г. Санкт-Петербург

Геосинтетические материалы, для которых в программе PLAXIS выделен специальный элемент *geogrid*, изготавливаются из различного вида полимерного (или иногда минерального) сырья. При выборе того или иного типа геосинтетического материала следует прежде всего учитывать особенности поведения материала, из которого он изготовлен. На рисунке 1 показаны характерные зависимости поведения геоматериалов из разного вида сырья при растяжении.

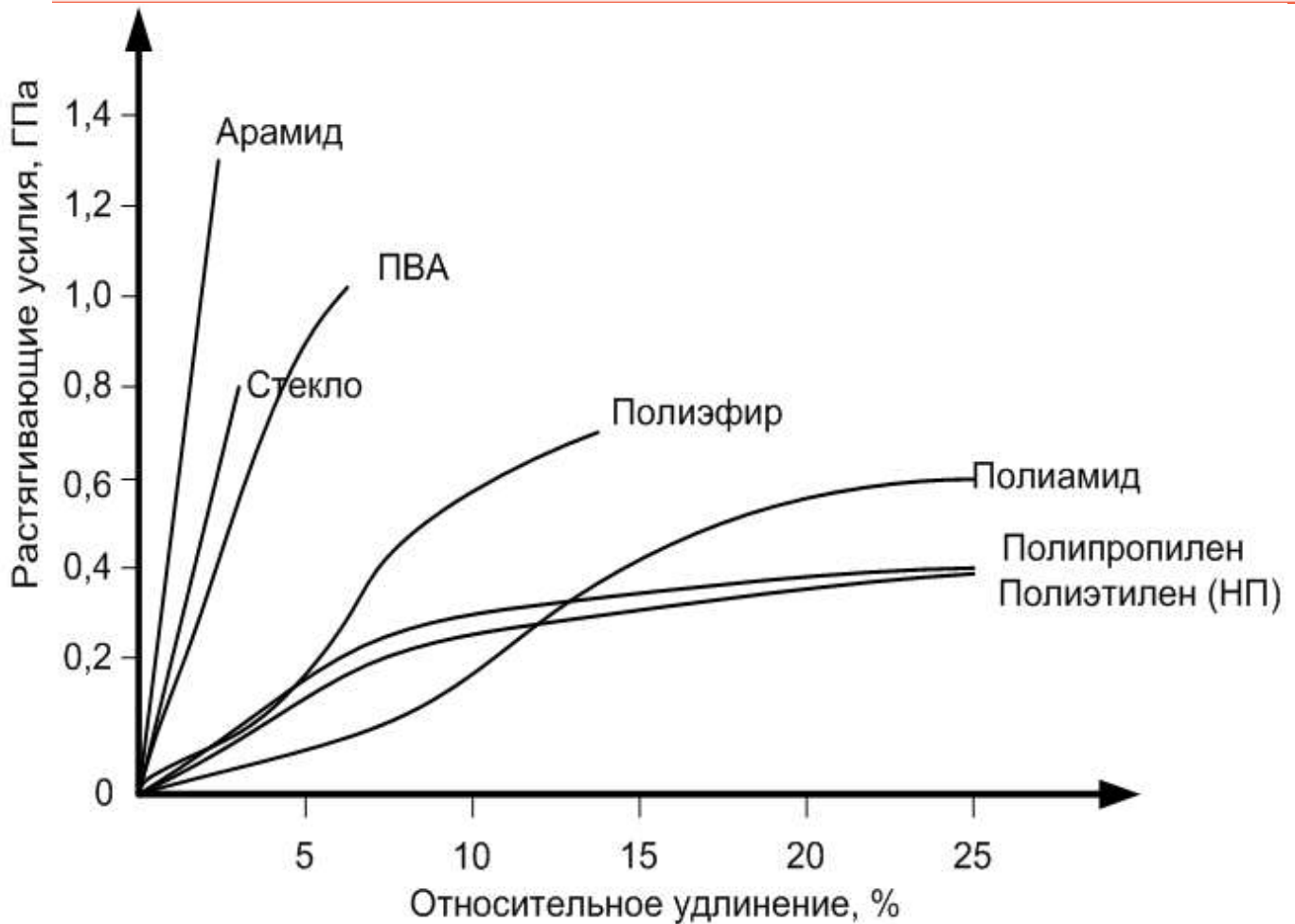


Рис. 1. Поведение полимерных и минеральных материалов под нагрузкой

Как видно, материалы отличаются не только жесткостью (т.е. имеют различное удлинение при одной нагрузке), но и характером кривых растяжения.

Оценка поведения геоматериала при растяжении определяется его осевой жесткостью E_A , как величиной, включающей две характеристики: усилие F и удлинение ϵ . Этот показатель для разных материалов будет отличаться: например, полипропилен более жесткий по сравнению с полиэфиром.

В программе PLAXIS имеются четыре способа задания поведения элемента *geogrid* (рис. 2):

- **Elastic** – линейно-зависимое поведение без ограничения предельного значения прочности;
- **Elastoplastic** – линейно-зависимое поведение с ограничением предельного значения прочности;
- **Elastoplastic (N- ϵ)** – нелинейное поведение с ограничением предельного значения прочности;
- **Visco-elastic (time-dependent)** – линейно-зависимое поведение с ограничением предельного значения прочности и учетом деформаций во времени (ползучесть).

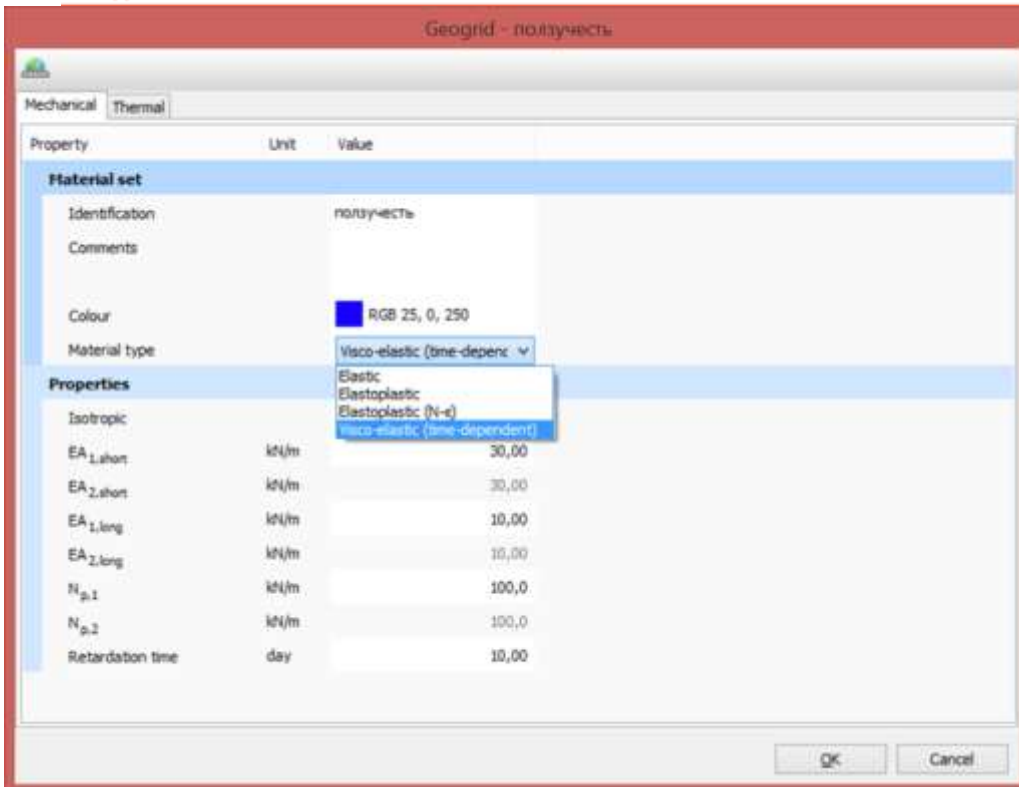


Рис. 2. Варианты выбора поведения элемента *geogrid*

Кратко рассмотрим, что позволяют сделать два последних продвинутых способа. Режим поведения **Elastoplastic (N-ε)** даёт возможность пользователю ввести значения лабораторного испытания геосинтетического материала на разрыв (рис. 3) и учесть в расчёте его нелинейное поведение.

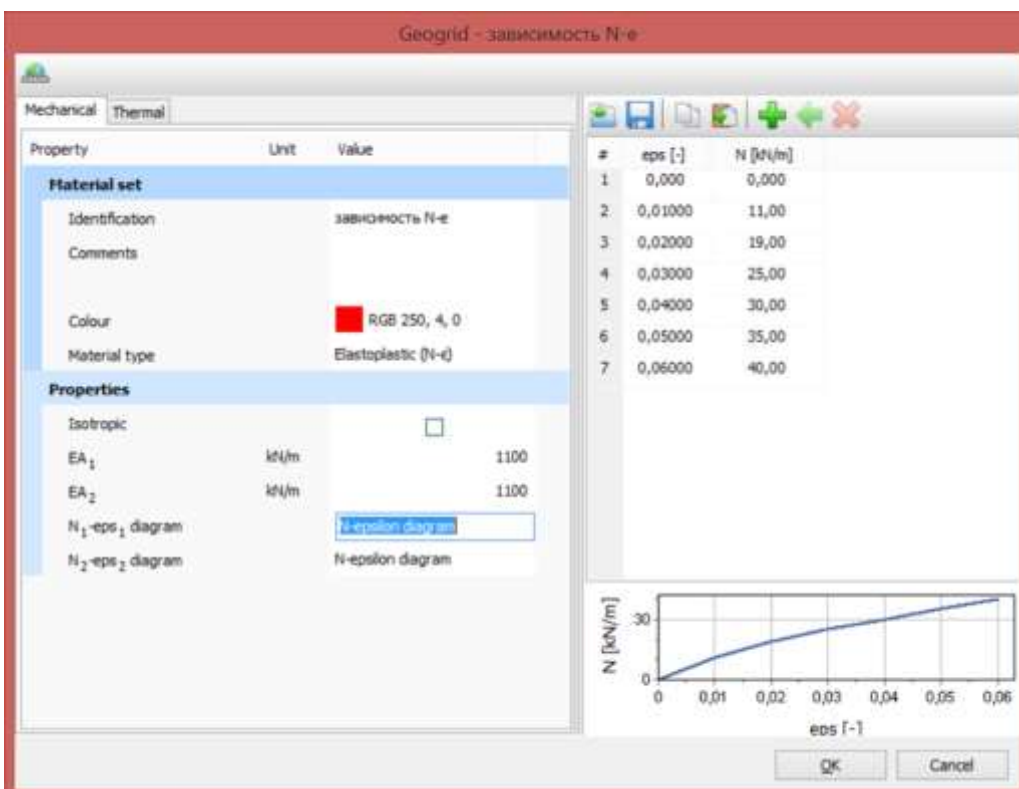


Рис. 3. Параметры Elastoplastic (N-ε)

При использовании элемента *geogrid* с типом поведения **Visco-elastic (time-dependent)** пользователь сможет оценивать деформации ползучести, т.е. удлинение во времени при постоянном уровне напряжений. Набор параметров **Visco-elastic** позволяет определять величину деформации геосинтетической армирующей прослойки, а, следовательно, и самой конструкции, в любой момент времени. Для правильного ввода параметров необходимо иметь изохроны – графики испытаний ползучести материала. Такой характер поведения позволяет оценить во время моделирования (расчёта) как строительные деформации, так и эксплуатационные в течение заданного времени. Более подробную информацию можно найти на сайте <https://www.plaxis.ru/support/articles/>, где, кроме детального теоретического описания, приводится верификация элемента *geogrid* для всех способов задания его параметров.