

Технико-экономическое обоснование мобильных дорожных покрытий из полиэтилена для обеспечения временных проездов и площадок

Поцепня Кирилл Николаевич
Жуков Кирилл Юрьевич,
Левченко Анастасия Андреевна

Для сравнения взяты два типа полимерных плит и железобетонные плиты ПДН.

Конструкция дорог с покрытием из полимерных плит применяется в основном для обеспечения возможности проезда на объекты в условиях бездорожья, в том числе на болотах 1 и 2 типов, как с подготовкой основания, так и без нее; эксплуатации в качестве покрытия на временных дорогах и проездах, пешеходных дорожках и площадках; устройства технологических проездов и площадок при строительномонтажных работах на трубопроводах; строительства переездов через различные коммуникации; обустройства временных покрытий вертолетных площадок.

Для выявления преимуществ использования в качестве дорожного покрытия полиэтиленовых плит перед покрытием из плит ПДН выполнена сравнительная таблица по основным показателям.

Таблица 1 — Сравнение технико-эксплуатационных характеристик.			
Наименование показателя	Пустотная полимерная плита	Сплошная полимерная плита	Железобетонные плиты ПДН
Габариты, мм	4000×2000×100	6000×2000×40	6000×2000×140
Масса, кг	400	400	4200
Вместимость в автомобиль грузоподъемностью 25 тонн, шт. (м ²)	62 плит (общая площадь 496 м ²)	62 плит (общая площадь 744 м ²)	5 плит (общая площадь 60 м ²)
Применяемость, кол-во раз	не менее 20	не менее 20	не более 4
Номинал грузоподъемного устройства (исходя из массы элемента системы), тонн	• 0,5 тонн для одной плиты • 2,0 тонны для 5-и плит в транспортировочной таре	• 0,5 тонн для одной плиты • 2,0 тонны для 5-и плит в транспортировочной таре	• 5 тонн для одной плиты, не менее
Подготовка основания под монтаж системы	Без подготовки основания.	Приведение дорожного основания к однородному состоянию.	Выравнивание поверхности, подготовка грунтового основания и водоотвод; Отсыпка, разравнивание, планировка и уплотнение грунта подстилающего слоя 30 см (песок, ПГС).

Необходимое оборудование для подготовки основания и монтажа	В некоторых случаях бульдозер и любая грузоподъемная техника	В некоторых случаях бульдозер и любая грузоподъемная техника	Бульдозер, самосвал, кран грузоподъемностью не менее 5 тонн
Время развертывания 1 км, дни	1-3 дня	1-3 дня	16 и более дней

Как видно из таблицы 1, покрытие из полимерных плит имеет преимущество в скорости монтажа более чем в 5 раз, в давлении на грунт и массе покрытия более чем в 10 раз. Высокая скорость возведения данного вида временной дороги достигается совокупностью факторов собственного веса и простоты скрепления конструкций. Для монтажа требуется подъемный механизм грузоподъемностью одна тонна и два монтажника для строповки полимерных плит и скрепления их в единое полотно. Таким образом, монтаж временных дорог с применением полимерных плит может сводиться к двум последовательным работам:

- укладка полимерных плит на поверхность;
- закрепление плит в единое дорожное полотно.

Также преимуществами плит изготовленных из полиэтилена являются морозо- и жаростойкость покрытия, что обеспечивает возможность применения в любых климатических условиях.

Для технико-экономического обоснования преимуществ применения полимерных плит вместо плит ПДН выполнены следующие локальные сметные расчеты для Ямало-Ненецкого автономного округа:

— Локальный сметный расчет на строительство 800 м дороги (площадь покрытия 3200 м.кв.) с покрытием плит ПДН шириной 4 м.

— Локальный сметный расчет на демонтажные работы с покрытием плит ПДН.

Стоимость монтажных и демонтажных работ для полиэтиленовых плит посчитана ориентировочно, исходя из опыта (работа грузоподъемной техники, бульдозера, монтажников), при этом для дорожного покрытия с применением из полимерных плит рассматривался случай с отсутствием выравнивающего песчаного слоя.

В качестве транспортного средства на перевозку груза принят МАЗ с повышенным объемом, грузоподъемностью 25 тонн, вмещаемый объем составляет 68-82 м3.

Учитывая массу покрытия одной полиэтиленовой плиты обоих типов равную 400 кг и массу плиты ПДН 4200 кг, определим массы перевозимых изделий:

Для покрытия полимерными плитами и ПДН:

$F = n \cdot m$, где F — масса перевозимого груза; n — количество изделий; m — масса одной плиты, тн;

$$F_{\text{мп1}} = 400 \cdot 4 = 160 \text{ тн}$$

$$F_{\text{мп2}} = 267 \cdot 4 = 107 \text{ тн}$$

$$F_{\text{ПДН}} = 267 \cdot 4,2 = 1122 \text{ тн}$$

Таблица 2 — Расходы на строительство дорожных покрытий

Наименование расходов	Пустотная полимерная плита	Сплошная полимерная плита	Железобетонные плиты ПДН
Материалы	400 шт.	267 шт.	267 шт.
Монтаж всего объема	160 тыс. руб.	134 тыс. руб.	1 893,604 тыс. руб. (сметная) вкл. подготовка из песка 30 см
Демонтаж	160 тыс. руб.	134 тыс. руб.	589,097 тыс. руб. (сметная) рекультивация не вкл.
Транспортные расходы на 200 км, погрузка-разгрузка (сметные)*	168,635 тыс. руб.	112,777 тыс. руб.	1 173,415 тыс. руб.

Определим общую стоимость строительства дорог с применением полимерных плит и ПДН по формуле:

$$Q = n * q_{\text{мат}} + q_{\text{монтаж}} + q_{\text{тр}};$$

где n — количество материала; $q_{\text{мат}}$ — стоимость единицы материала, тыс. руб.; $q_{\text{монтаж}}$ — затраты на строительные работы, тыс. руб.; $q_{\text{тр}}$ — транспортные расходы, тыс. руб.;

$$F_{\text{мдп1}} = 400 * 200 + 160 + 168,635 = 80\,328,64 \text{ тыс. руб.}$$

$$F_{\text{мдп2}} = 267 * 200 + 134 + 112,777 = 53\,646,78 \text{ тыс. руб.}$$

$$F_{\text{ПДН}} = 267 * 37,683 + 1893,604 + 1173,415 = 13\,128,38 \text{ тыс. руб.}$$

Для определения точки окупаемости составлен график стоимости демонтажных /монтажных работ при применении покрытий из полимерных плит и ПДН, представленный на рис.1. При составлении графиков учитывается повторное использование ранее закупленных полимерных плит, после окончания срока службы возможен выкуп полимерных плит для последующей переработки.

В суммарную стоимость за 20 перемещений объекта учтено обновление всего объема плит ПДН — 6 раз. **Затраты на утилизацию ПДН в ТЭО не учтены. Рекультивационные работы после демонтажа ПДН посчитаны в отдельном сметном расчете (521,880×20=10 437,6 тыс. руб.) и не включены ТЭО, поскольку могут не выполняться.**