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 строительно-монтажных 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 сводится 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*m, где F — масса перевозимого груза; n — количество изделий; m — масса одной плиты, тн;

$F_{мдп1}$=400*0,4=160 тн

$F_{мдп2}$=267*0,4=107 тн

$F_{ПДН}$=267*4,2=1122 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:

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

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

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

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

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