

Организация дорожно-строительных работ в заболоченных районах Западной Сибири

О.А. Побегайлов, В.С. Авдеев

Донской государственный технический университет

Аннотация. Рассматриваются актуальные проблемы организации и управления строительных работ в заболоченных областях Западной Сибири. Анализируются конкретные примеры проведения работ. Предлагаются эффективные методы организации работ с учетом технологических решений отрасли и экономических возможностей. Дается оценка сроков и вероятных стоимостных расчетов проведения работ региона.

Ключевые слова: организация дорожного строительства; методы управление строительством; строительство дорог

Отличительной чертой сибирских рек является их многоводные, заболоченные бассейны, в которых множество мелких озер создают серьезные трудности с созданием дорожной сети. Если в летний период озеро, прилегающее к проектируемой дороге, может занимать небольшую площадь или пересыхать, то в период половодья или во время дождей оно часто переполняется, подтапливая и размывая полотно, создавая угрозу движению транспорта.

В этих условиях производство работ требует особой организации и планирования. Как показывает практика, возле таких озер из-за недостаточной ширины береговой полосы, остающейся при подтоплении, возникает необходимость возведения защитных насыпей высотой 8 - 10 м, однако проведенные детальные инженерно-геологические изыскания с отбором образцов грунта в основании насыпей часто показывают, что такое решение здесь неприемлемо [1].

Геологические изыскания показывают, что для многих озер в прибрежной зоне характерен выход на поверхность песчано-илистых отложений, круто спадающих в сторону озера. Насыпи начинают ползти на подушке из гравия из-за низкой сцепляемости слоев грунта.

Совершенно очевидно, что данное проектное решение неприемлемо для таких местностей и требуется выбор иной формы изоляции полотна от источника подтопления [2,3].

Вероятное организационно-конструктивное решение – строительство подпорной стенки упирается в соотношение выбора технологии возведения такой стенки и экономической эффективности работ.

Сибирь – небогатый регион и не может позволить себе строительство периферийных дорог с высокой стоимостью проектно-технологических решений. Тем не менее, транспортная доступность для жителей региона должна быть обеспечена в полной мере, поэтому необходимо выбрать относительно дешевый и надежный способ, обеспечивающий защиту полотна на длительное время [4].

Учитывая малую плотность грунта в естественных условиях очевидно решение принять в качестве расчетных при проектировании насыпи автодороги величину сцепления этого грунта $0,73 \text{ т/м}^2$ и угол внутреннего трения 23° . Данная величина может рассматриваться как средняя по всем исследованным образцам, но в каждом конкретном случае требуется местное определение сцепления грунта. Для того, чтобы вести осмысленный разговор о методах устройства надежного полотна дороги нам требуется опираться на средние величины, определяющие допустимые технологические решения [1,5].

Как показывает практика, для создания уверенного сцепления грунта можно прибегнуть к формированию участков с каменно-набивными колоннами в местах наиболее опасных в отношении подвижек полотна. Это относительно недорогое решение потребует затрат только на механизацию производства, поскольку ресурсы можно привлечь из местных источников, а технология не требует существенных затрат. После устройства этих колонн устанавливается стабилизация насыпи. После устройства каменно-набивных

колонн и отсылки грунта насыпи с его армированием, откос укрепляется каменной наброской, обеспечивающей защиту части насыпи от воздействия волн непосредственно в основании стенки [6,7]. При этом понимается, что воздействие волн на насыпь будет относительно кратковременным и не повлечет существенного размывания стенки, как если бы насыпь сооружалась непосредственно на берегу водоема.

Календарным планом строительства предусмотрено вывести ее сооружение на отметку волнозащиты до наступления паводка. Поэтому необходимо вести строительство в любой удобный период, в том числе и зимой. Учитывая климатические условия Сибири, строительство в зимний период можно рассматривать как экстремальное и с экономической точки зрения крайне затратное [8]. Организация таких работ возможна только в экстренном случае, когда существует серьезная угроза размыва подготовленных участков либо уже возведенного полотна при его укреплении и реконструкции [9].

С организационной точки зрения необходимо организовать качественный контроль выполнения работ, в частности с точки зрения наблюдения за движением грунта и изменением профилей строящейся дороги. Любые изменения в слабом подстилающем слое илистых грунтов должны фиксироваться системой пьезометров и инклинометров, установленных до начала работ. Стабилизация грунта на всем участке строительства в условиях Сибири должна закончиться через 25-30 дней после начала работ, в противном случае за короткий сухой период не удастся достигнуть выполнения всех намеченных мероприятий и возникнет серьезная угроза строительству [10].

При использовании четырех установок за этот срок возможно соорудить до 800 каменно-набивных колонн общей длиной 10 тыс. м попользовав 13-15 тыс. т каменно-щебеночных материалов. Расход этих

материалов закладывается в смете, исходя из возможностей компании проводить работы и наличия у нее необходимых средств механизации и персонала. Стоимость 1 м такой колонны составит 13 тыс. руб. в ценах 2015 года. Необходимо учитывать, что на стоимость работ будет значительно влиять доступность материалов и специфика производства самого предприятия. В среднем, сумма не может превышать 15 тыс.руб за 1 метр.

Несмотря на более чем достаточные средства подкрепления откоса насыпи, на ряде участков, подтапливаемых озерами и разливыми реками бассейна Енисея, требуется дополнительное армирование откосов или возведение защитных сооружений из железобетона.

Возможны два способа, повышающих устойчивость откоса насыпи. Первый предусматривает усиление слабых илистых грунтов в основании насыпи (например, силикацией грунта); второй—снижение нагрузок и сил, вызывающих скольжение откоса насыпи, путем армирования грунта насыпи. Этот способ можно реализовать с относительно небольшими затратами. Сущность такого конструктивного решения заключается в укладке в тело земляного сооружения металлических стержней (тяг определенной длины) армирующих грунт сооружения. Принцип армирования грунта заключается в активном использовании сил внутреннего трения массива путем развития растягивающих напряжений в армирующих стержнях при одновременном исключении срезающих напряжений в самом грунте. Конструкция армирования грунта зависит от распределения напряжений в массиве песчаного грунта и от угла внутреннего трения этого грунта.

Таким образом, возможно рациональное укрепление насыпей дорог при достаточной экономической эффективности работ



Литература

1. Манжилевская С.Е., Шилов А.В., Чубарова К.В. Организационный инжиниринг // Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155
 2. Улицкий В.М., Лисюк М.Б. Оценка риска и обеспечение безопасности в строительстве // Геореконструкция, №5, 2002. URL: geores.narod.ru/mag/2002n5/26/26.htm
 3. Побегайлов О.А., Лотошников Д.И. Организационно-технологическое моделирование системы «Проектирование – Строительство – Эксплуатация» в современных условиях // Интернет-журнал «Наукovedение». № 5 (18), 2013. URL: naukovedenie.ru/PDF/53TVN216.pdf
 4. Белоусов И.В., Шилов А.В., Меретуков З.А., Маилян Л.Д. Применение фибробетона в железобетонных конструкциях // Инженерный вестник Дона, 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421
 5. Филь О.А. Влияние факторов внешней среды на стоимость объекта незавершенного строительства // Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3563.
 6. Шилов А.В. Инновационные методы армирования сборных конструкций из железобетона углеволоконными сетками // Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572
 7. Новикова В.Н., Николаева О.М. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект // Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3144
 8. Новикова В.Н., Николаева О.М. Эргономичный метод организации и управления проектирования в строительстве: экономический эффект // Инженерный вестник Дона, 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3642
-



9. Crandell, C. 1991. Individual differences in speech recognition ability: Implications for hearing aid selection. *Ear Hear Suppl*, 12(6), PP.100 - 107.

10. Kraisman J. *Management of the corporation: actual problems of modernity* Washington, DC. 2002. - 560 p.

References

1. Manzhilevskaya S.E., Shilov A.V., Chubarova K.V. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2015, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3155

2. Ulickij V.M., Lisyuk M.B. *Georekonstrukciya*, №5, 2002. URL: georec.narod.ru/mag/2002n5/26/26.htm

3. Pobegajlov O.A., Lotoshnikov D.I. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*. № 5 (18), 2013. URL: naukovedenie.ru/sbornik13/13-65.pdf

4. Belousov I.V., Shilov A.V., Meretukov Z.A., Mailjan L.D. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2017, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421

5. Fil O. A. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2016, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3563.

6. Shilov A.V. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2016, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572

7. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*. 2015. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3144

8. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2016, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3642

9. Crandell, C. 1991. Individual differences in speech recognition ability: Implications for hearing aid selection. *Ear Hear Suppl*, 12(6), pp.100 - 107.

10. Kraisman J. *Management of the corporation: actual problems of modernity* Washington, DC. 2002. 560 p.