

УДК 69.051

Иванов С.А., студент СПмоз-221
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Ivanov S.A., student of SPmoz-221
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

ОСОБЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБХОДА Г. КЕМЕРОВО

FEATURES OF THE CONSTRUCTION OF THE ROADBED DURING THE CONSTRUCTION OF THE BYPASS OF THE CITY OF KEMEROVO

В последнее время в Кемеровской области стремительно развиваются не только промышленное и гражданское, но и дорожное строительство. Как известно, при любом строительстве в первую очередь ведутся работы по разработке и подготовке грунтов.

Кемеровская область по большей степени находится в III дорожно-климатической зоне, что характеризует собой участки с устойчивым переувлажнением почвы, грунтовыми или сохраняющимися более тридцати дней поверхностными водами, способствующими высокому увлажнению верхнего слоя почвы [1, 2].

Переувлажнение грунтов в Кузбассе в основном происходит из-за осенне-весенней распутицы, когда осенью среднесуточная температура воздуха не поднимается выше +5 °C, из-за чего сокращается почвенное испарение влаги, а среднемесячное выпадение осадков составляет от 300 мм. Весной переувлажнение происходит из-за оттаивания большого количества снега, высота снежного покрова которого достигает в среднем от 500 мм, а в каких-то регионах и от 1000 мм [3-5]. Так как большая часть участков Кемеровской области состоит из глинистых грунтов, вода плохо просачивается вглубь, из-за чего возникает временная верховодка – застой воды.

По данным Кемеровского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», только по г. Кемерово за 2021 год выпало 1203 мм осадков, что составило 120 % от многолетней нормы, а по г. Новокузнецк – 608 мм, что составило 144 % от многолетней нормы по городу [6, 7]. Из этого следует, что с каждым годом количество выпавших осадков увеличивается, следовательно, сохраняются и увеличиваются участки с переувлажненными глинистыми грунтами, что приводит к различным сложностям при строительстве автомобильных дорог и не только.

Основная сложность при строительстве автомобильных дорог на грунтах, влажность которых превышает определенные пределы, заключается в том, что такие грунты не поддаются необходимому уплотнению. Они имеют повышенную липкость, недостаточную сопротивляемость деформированию и воздействиям погодно-климатических факторов, затрудняют проходимость дорожно-строительных машин и требуют улучшения физико-механических свойств.

Выделяют три группы методов улучшения строительных свойств грунтов с повышенной влажностью:

- механические – естественное просушивание грунта и/или введение гранулометрических неактивных (шлаки, золы, отходы рудной промышленности) или активных (известки, цемента, золы уноса и др.) добавок;
- физические – воздействие электромагнитным полем или температурным полем;
- химические – введение минеральных вяжущих или химических реагентов.

Только при комплексном учете физико-механических свойств грунтов, обусловленных минералогическим составом, структурой, исходным состоянием на момент использования и др., можно будет выбрать тот или иной эффективный метод, благодаря которому при меньших финансовых и временных затратах можно получить желаемый результат по ликвидации проблемы переувлажнения грунтов.

Столица Кузбасса г. Кемерово является единственным областным центром в Западной Сибири, который не имеет обьездной дороги. Весь транзитный транспорт (около 15 тыс. автомобилей в сутки, половина из которых – это большегрузные автомобили), двигающийся по транспортному коридору Запад Восток (Москва – Владивосток), проходит через центральную часть города. В связи с этим значительно повышается нагрузка на основных городских магистралях, блокируется движение автотранспорта, особенно в часы пик. Кроме того, резко возрастает объем выбросов в атмосферу от двигателей автотранспорта, как следствие, ухудшается и без того непростая экологическая обстановка.

В 2021 году наибольшее количество проб с превышением ПДК отмечено по оксиду углерода – 158. Меньше всего было зафиксировано проб с концентрациями выше ПДК по фенолу и оксиду азота – 3. По сравнению с прошлым годом среднегодовая концентрация бензопирена увеличилась и превысила ПДК в 3,4 раза. В течение года были зарегистрированы 3 высокие среднемесячные концентрации, превышающие 10 ПДК, максимальная из которых (20,5 ПДК) отмечена в декабре.

Увеличение численности автомобильного парка на перспективу почти в 2 раза, а также рост спроса на автомобильные грузовые перевозки приведет к значительному росту интенсивности движения по улично-дорожной сети города. Обеспечение движения возрастающих транспорт-

ных потоков будет невозможно без магистралей скоростного и непрерывного движения, так как уже в настоящее время большая часть участков улично-дорожной сети города работает на пределе пропускной способности.

Количество грузовых автомобилей в Кемеровской области увеличится к 2035 г. в 1,5 раза. Около половины этих автомобилей будут работать в агломерации Кемерово. Таким образом, это приведет к дальнейшему ухудшению экологической обстановки.

С 6 декабря 2021 года началось долгожданное строительство платной автомобильной дороги общего пользования регионального или межмуниципального значения Кемеровской области-Кузбасса Северо-западный обход города Кемерово.

Новая транзитная магистраль соединит транспортные потоки федеральной автомобильной дороги Р-255 «Сибирь», обеспечит связи транзита грузового и пассажирского транспорта Алтайского Края и Республики Алтай с Восточными регионами Российской Федерации, что будет способствовать повышению эффективности системы товародвижения и мобильности населения.

Улучшение экологической обстановки приведет к снижению заболеваемости, увеличению продолжительности и качества жизни. Строительство обхода г. Кемерово соответствует Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года № 3363-р, в части строительства обходов городов с населением более 100 000 человек и обеспечения непрерывности международного транспортного коридора «Запад – Восток», в состав которого входит федеральная автомобильная дорога Р-255 «Сибирь».

Окончание выполнения строительных работ по договору запланировано на 30 ноября 2027 год. Однако губернатор Кемеровской области поставил более амбициозный срок, цитирую: «Если не нарвемся на какие-то серьезные препятствия, то при очень бешеных темпах строительства реально дорогу построить за 2022, 2023 и 2024 годы».

Проблемы начались уже на первых этапах строительства, а именно связанные с возведением земляного полотна из грунтов повышенной влажности.

Отсыпка земляного полотна производится привозным грунтом сосредоточенных резервов и грунтом от разработки выемок (рис. 1, 2). В ходе выполнения инженерно-геологических изысканий было выявлено, что на значительном протяжении трассы, а именно на большом количестве участков с 221 км (ПК 0+00) со стороны г. Топки, по 280 км (ПК 280+00) – до р. Томь присутствуют переувлажненные грунты.



Рис. 1. Отсыпка земляного полотна



Рис. 2. Уплотнение земляного полотна

Для решения этой проблемы предполагалось, что при возведении земляного полотна, отсыпaeмый грунт из резервов сначала будут просушивать естественным образом, для достижения им оптимальной влажности, после же делать пробную укатку и проверять качество уплотнения в лаборатории.

На основании результатов лабораторных испытаний (табл. 1), предоставленными организацией АО «Кемеровоспецстрой» было установлено, что естественная влажность при уплотнении существенно превышает допустимую.

Таблица 1

Результаты лабораторных испытаний

№ шурфа	Глубина отбора, метров	Степень увлажнения	Естественная влажность, %
1	2	Повышенной влажности	28,5
	4	Повышенной влажности	24,4
	6	Нормальной влажности	22,4
2	2	Повышенной влажности	25,4
	4	Повышенной влажности	25,8
	6	Повышенной влажности	26,2
3	2	Нормальной влажности	23,4
	4	Повышенной влажности	25,1
	6	Повышенной влажности	26,7
4	2	Повышенной влажности	26,2
	4	Повышенной влажности	24,4
	6	Повышенной влажности	24,4
5	2	Нормальной влажности	20,1
	4	Повышенной влажности	25,1
	6	Нормальной влажности	23,9
6	2	Нормальной влажности	23,5
	4	Повышенной влажности	26,2
	6	Переувлажненный	31,8
7	2	Повышенной влажности	26,6
	4	Повышенной влажности	24,8
	6	Повышенной влажности	27,9
8	2	Нормальной влажности	23,2
	4	Повышенной влажности	26,3
5	2	Нормальной влажности	20,1

Примечание:

- наименование грунта – суглинок влажный;
- оптимальная влажность – 20,2 %;
- допустимая влажность при коэффициенте уплотнении 1,0-0,98 – 21,2 %.

Следовательно, уплотненный грунт придется заново взрыхлять, просушивать естественным образом и уплотнять до тех пор, пока он не достигнет допустимой влажности при коэффициенте уплотнения 1,0-0,98, 0,95 (рис. 3).



Рис.3. Взрыхление, планировка и высушивание грунта

Но использование данного метода в дальнейшем приведет к дополнительным временным и финансовым затратам, так как сейчас близится зима, а просушивание грунта нужно проводить в весенне-летне-осенний период строительства при теплой солнечной погоде.

Для решения данной проблемы было предложено на участках с переувлажненным грунтом заменить его на скальный, так как после р. Томь, начиная с правой стороны берега ПК 290+00 по ПК 460+00, присутствуют участки с большим количеством залегания грунтов из горных пород.

Для сокращения временных затрат разработку скального грунта можно проводить в зимний период времени в соответствии с СП 78.13330.2012. Но так как грунты, требующие замены, находятся с левой стороны от р. Томь, а скальные грунты с правой, возникает вопрос с транспортировкой. Но и эту проблему можно решить, сделав ледовую переправу через р. Томь в соответствии с ОДН 218.010-98.

Таким образом, работы в зимний период по замене переувлажненного грунта скальным, при наименьших финансовых затратах позволят не только сохранить, но и уменьшить срок строительства обхода г. Кемерово.

Список литературы

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология Актуализированная версия СНиП 23-01-99* от Дата введения 2013-01-01 № СП 34.13330.2012 // Стандартинформ. - 2013.

2. Дорожно-климатическая зона и ее роль в проектировании дорог // Трасском URL: <https://trasscom.ru/blog/dorozhno-klimaticheskaya-zona/> (дата обращения: 17.10.2022).

3. Распутица // Тайна природы URL:

<https://tainaprirody.ru/litosfera/rasputitsa> (дата обращения: 17.10.2022).

4. Метеонова // Погода и климат Кемеровской области, Новокузнецка и Кемерово URL:

<https://www.meteonova.ru/klimat/42/Kemerovskaya%20Oblast/#:~:text=Максимальная.>

5. Кемеровская область // Википедия URL:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Кемеровская_область#Климат (дата обращения: 17.10.2022).

6. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2021 году // АДМИНИСТРАЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА КУЗБАССА URL:

http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2022/04/doclad_2021.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

7. Сооружение земляного полотна из грунтов с влажностью выше оптимальной : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобил. дороги и аэродромы» направления подгот. дипломированных специалистов «Трансп. стр-во» / В.В. Сиротюк ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. гос. автомоб.-дорож. акад. (СибАДИ). - Омск : СибАДИ, 2004. – 150 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-93204-180-3.

References

1. SP 131.13330.2012 Stroitel'naya klimatologiya Aktualizatsionnaya versiya SNIП 23-01-99* ot Date vvedenii 2013-01-01 No SP 34.13330.2012 // Standartinform. - 2013.

2. Road and Climate Zone and Its Role in Road Design // Tracom URL: <https://trasscom.ru/blog/dorozhno-klimaticheskaya-zona/> (дата обращения: 17.10.2022).

3. Rasputitsa // The Mystery of Nature URL:

<https://tainaprirody.ru/litosfera/rasputitsa> (дата обращения: 17.10.2022).

4. Meteonova // Weather and climate of the Kemerovo region, Novokuznetsk and Kemerovo URL:

<https://www.meteonova.ru/klimat/42/Kemerovskaya%20Oblast/#:~:text=Максимальная.>

5. Kemerovo Oblast // Wikipedia URL:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Кемеровская_область#Климат (дата обращения: 17.10.2022).

6. Report on the state and protection of the environment of the Kemerovo region – Kuzbass in 2021 // Administration of the Government of Kuzbass URL:

http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2022/04/doclad_2021.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

7. Construction of the roadbed from soils with moisture content above optimal. Handbook for university students studying in the specialty «Automobile. Roads and Aerodromes» in the direction of preparation. Diploma Officer. specialists of "Transp. Construction" / V.V. Syrotyuk; M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federation, Sib. State Automobile-Roads. Acad. (SibADI). - Omsk: SibADI, 2004. – 150 p. : ill., tabl.; 21 cm.; ISBN 5-93204-180-3.