

## Определение интенсивности движения автомобильной дороги местного значения, расположенной по Заводскому шоссе в г. Самара

*А.В. Филатова, А.А. Хидиров, К.В. Прокошин*

*Самарский государственный технический университет, г. Самара*

**Аннотация:** Автомобильная дорога, Заводское шоссе, интенсивность движения, климатическая зона, инженерно-геологические условия, капитальный ремонт.

**Ключевые слова:** проблема капитального ремонта на заводском шоссе в г. Самаре до сих пор остается не решенным, хотя остро стоит вопрос уже много лет. За это время, как показывает статистика, произошло очень много аварий и повреждений транспортных средств. Большая нагрузка на дорожное полотно приводит к быстрому износу асфальтового покрытия, в результате почти каждый год Заводскому шоссе требуется ремонт. Нагрузка на шоссе ещё увеличится, когда будет построен участок дороги, связывающий новый Кировский мост с Заводским шоссе. Автомобильная дорога в г. Самаре по Заводскому шоссе нуждается в капитальном ремонте уже не первый год, однако работа так и не начинается, а каждую весну все более ухудшается ее состояние. Вопрос остается актуальным и на сегодняшний день.

В настоящее время Заводское шоссе стало самым грандиозным местом скопления коммерческих площадей, объёмы которого легче исчислять гектарами, а не квадратными метрами; это малые, средние и крупные промышленные и производственные предприятия. Заводскому шоссе свойственна стихийная нумерация домов и строений (например, почти напротив строения по Заводскому шоссе, 101 располагается здание по адресу: Заводское шоссе, 16), огромное количество литер и корпусов под одним номером. При этом каждое строение может иметь несколько десятков тысяч квадратных метров [1,2]. Здесь представлены все основные типы коммерческих площадей: торговые, офисные, складские, производственные и универсальные, но лидером по объёмам является сегмент складских помещений.

Большая нагрузка на дорожное полотно приводит к быстрому износу асфальтового покрытия, в результате почти каждый год Заводскому шоссе

требуется ремонт. Нагрузка на шоссе ещё увеличится, когда будет построен участок дороги, связывающий новый Кировский мост с Заводским шоссе.

Автомобильная дорога в г. Самаре по Заводскому шоссе нуждается в капитальном ремонте уже не первый год, однако работа так и не начинается, а каждую весну все более ухудшается ее состояние. Вопрос остается актуальным и на сегодняшний день [3,4]. Находящиеся на участке дороге ямы, выбоины глубины не соответствующие строительным требованиям и нормам, не говоря уже о келейности – апофеозом стал застрявший в одной из луж микроавтобус.



Рис.1. - Автодорога на Заводском шоссе г.Самара

В рамках научной работы нами проведены исследования по определению интенсивности движения транспорта на данном участке. Рассматриваемый участок находится в строительном-климатическом районе II В. Климат района умеренно – континентальных, основными особенностями которого являются: умеренно – холодные зимы, зимние оттепели, возврат холодов в весенний период, сухость теплого полугодия. Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98 - минус 39°C, обеспеченностью 0.92 - минус 36°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98 - минус 34°C, обеспеченностью 0.92 - минус 29°C. Исследуемый участок расположен по Заводскому шоссе, на

участке от улицы XXII Партсъезда. По геоморфологическому районированию он приурочен к I-й надпойменной террасе правобережной долины р. Самара. Поверхность участка относительно ровная. На описываемой территории отсутствуют постоянные водотоки. Участок автодороги расположен в III дорожно-климатической зоне, по условиям увлажнения верхней толщи грунтов местность II типа. Особенности гидрогеологических и инженерно-геологических условий участка автодороги в связи с типом местности по условиям увлажнения территории характеризуется тем, что поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи. Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления на участке изысканий нами не обнаружены [5].

Проведя лабораторные испытания, мы получили следующие результаты (ниже приводится описание сводного геолого-литологического разреза участка (сверху - вниз):

- ИГЭ-1 насыпные грунты характеризуются разнообразным составом и представлены следующими видами:

- слой 1а - асфальтобетон (покрытие дороги – верхняя часть дорожной одежды) толщиной 0.20-0.40м;

- слой 1б – щебень, толщина слоя 0.2 – 0.3м. Встречен в районе скважин №2 – 4 и №6 –21, №24;

- слой 1в – песчано-щебенистая смесь, толщина слоя 0.7м, вскрыт в районе скважины №3;

- 1г – насыпной песок светло-коричневый, мелкий, маловлажный, средней плотности. Толщина слоя 1.7 – 2.7м, вскрыт в районе скважин №1, №8, №9 №22;

- слой 1(ИГЭ-1) tQIV – насыпные грунты в виде глины легкой пылеватой, полутвердой – тугопластичной, песка мелкого, с содержанием

---

чернозема в кровле слоя до 6% и щебня 3% - 7%. Грунт слежавшийся. Толщина слоя 1.1-2.6м;

- ИГЭ-2 (основание насыпи) аQIIIh – глина коричневая легкая пылеватая, твердая – полутвердая, слабоизвестковистая, с включением щебня 5 - 10%. Вскрытая мощность 0.5-1.5м. Вскрыта в районе скважин №2 – 16 и №22;

- ИГЭ-3 аQIIIh – суглинок коричневый, тяжелый пылеватый, твердый – тугопластичный. Вскрытая мощность слоя 0,2-1,5м. Вскрыт в районе скважин №1,7 №17 – №6.

По проведенным исследованиям сделаны следующие выводы:

1. Инженерно-геологические условия площадки по критериям приложения Б СП [12] относятся к I (простой) категории сложности.

Геоморфологически участок работ приурочен к I-ой надпойменной террасе правобережной долины р. Самары.

Поверхность участка работ спланирована, относительно ровная. Абсолютные отметки рельефа составляют 42.71м - 44.37м (по устьям выработок) [6-8].

В настоящее время состояние дорожной одежды по Заводскому шоссе, на участке от улицы XXII Партсъезда до пр.Кирова неудовлетворительное – сплошная сетка трещин, колея глубиной 20-70 мм, выбоины.

Участок автодороги расположен в дорожно-климатической зоне III. По условиям увлажнения верхней толщи грунтов местность II типа.

2. В геологическом строении исследуемой территории до глубины 3.0 – 4.0 м принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения (аQIIIh), литологически представленные глиной коричневой, легкой пылеватой, твердой – полутвердой, суглинком коричневым, тяжелым пылеватым, полутвердым-тугопластичным, а также современные насыпные грунты (tQIV).

---

В результате нами были проведены расчеты и получены значения основных показателей физико-механических свойств грунтов, с учетом их возможного техногенного и сезонного замачивания, представленные в таблице 1.

Таблица №1

Основные показатели физико-механических свойств грунтов

Номер и наименование ИГЭ	Плотность грунта, т/м <sup>3</sup> <u>природ. вл.</u> водонасыщ.		Модуль деформ., МПа	Удельное сцепление, МПа		Угол внутреннего трения, градус	
	$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$		$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$	$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
1. Насыпной грунт (песок и глина слежавшиеся)	<u>1,50</u> 1,70	<u>1,48</u> 1,68	28	0,042	0,037	27	25
2. Глина легкая твердая - полутвердая	<u>1,82</u> 1 ,96	<u>1,78</u> 1 ,92	14	0,031	0,028	14	14
3. Суглинок тяжелый твердый - тугопластичный	<u>1,92</u> 2,05	<u>1,90</u> 2,03	18	0,024	0,021	15	14

Мы предполагаем, что в качестве естественного основания автомобильной дороги могут служить среднесжимаемые, ненабухающая глина ИГЭ № 2 и непросадочный суглинок ИГЭ № 3. В случае использования насыпного грунта в качестве основания под покрытие

автодороги или дорожной одежды расчетное сопротивление принимается  $R_0=180$  кПа. Толщина слоя 1.1-2.6 м [8 -11].

По данным лабораторных исследований, полученным нами, насыпной грунт песок является неагрессивным по отношению к бетону на портландцементе, шлакопортландцементе и сульфатостойких цементах. Также обладает неагрессивной и слабоагрессивной степенью воздействия на арматуру в бетоне. Насыпной грунт глина обладает слабоагрессивной и неагрессивной степенью воздействия к бетону на портландцементе, шлакопортландцементе и сульфатостойких цементах. Также обладает неагрессивной и слабоагрессивной степенью воздействия на арматуру в бетоне.

По отношению к углеродистой стали насыпной грунт (песок и глина) обладает высокой степенью агрессивного воздействия.

ИГЭ № 2 глина и ИГЭ № 3 суглинок неагрессивны по отношению к бетону на портландцементе, шлакопортландцементе и сульфатостойких цементах. Также обладают слабоагрессивной степенью воздействия на железобетонные конструкции.

По отношению к углеродистой стали все грунты обладают высокой степенью агрессивного воздействия. Нормативная глубина сезонного промерзания для песка мелкого составляет 188 см, для суглинка и глины составляет 154 см. Группы грунтов по трудности их разработки рекомендуется определять, в зависимости от типа применяемых механизмов, по следующим пунктам таблицы 1-1 ФЕР 81-02-01-2001[12]:

ИГЭ № 1 – Насыпной грунт: глина - п.8а (группа назначена без учета наименования и краткой характеристики, с учетом значения плотности грунта); насыпной песок – п.29 а (группа назначена в соответствии с наименованием и краткой характеристикой), п. 29 в. – с учетом плотности грунта.

---

ИГЭ № 2 – Глина твердая-полутвердая - п.8д, (группа назначена в соответствии с наименованием, краткой характеристикой) и п.8а – с учетом плотности грунта.

ИГЭ № 3 – Суглинок твердый – тугопластичный - п.35 в, (группа назначена в соответствии с наименованием и краткой характеристикой), п. 35 г. – с учетом плотности грунта)

По расчетным данным, участок автодороги расположен в III дорожно-климатической зоне, по условиям увлажнения верхней толщи грунтов местность II типа. Особенности гидрогеологических и инженерно-геологических условий участка автодороги в связи с типом местности по условиям увлажнения территории характеризуется тем, что поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи.

Проектируемый участок дороги расположенной по Заводскому шоссе, на участке от улицы XXII Партсъезда относится к магистральным улицам общегородского значения регулируемого движения.

Движение осуществляется по двум полосам в прямом направлении и по двум полосам в обратном направлении. На разделительной полосе осуществляется движение трамвая.

По проведенным нами исследованиям, допустимо сделать вывод, что в настоящее время состояние дорожной одежды по Заводскому шоссе, на участке от улицы XXII Партсъезда на участке с ПК0+00 по ПК19+50 неудовлетворительное – сплошная сетка трещин, колея глубиной до 0,2м, выбоины, 30% всех выбоин заделаны литым асфальтобетоном и имеют геометрические параметры от 1х1 до 3х3м. На всём протяжении данного участка наблюдают поперечные трещины с сильным раскрытием. В марте 2018 года было произведено кернение существующего асфальтобетонного покрытия для определения остаточной толщины слоёв из асфальтобетона. Толщина а/б покрытия на данном участке составляет 0,2-0,25м. Водоотвод с

---

проезжей части не обеспечен, существующая система ливневой канализации не работает. Рабочие отметки продольного профиля не позволяют усилить существующую конструкцию дорожной одежды [13].

Большая нагрузка на дорожное полотно приводит к быстрому износу асфальтового покрытия, в результате почти каждый год Заводскому шоссе требуется ремонт. Нагрузка на шоссе ещё увеличится, когда будет построен участок дороги, связывающий новый Кировский мост с Заводским шоссе.

В 2019 г. нами проведен учет интенсивности движения автомобильного транспорта на автомобильной дороге по ул. Заводская в г. Самаре. Контрольные замеры проводились в «пиковое» время движения автомобильного транспорта. При пересчете интенсивности движения в среднегодовую суточную использовались коэффициенты согласно ВСН 42-87, определяющие интенсивность по времени замера, дня недели и месяца года. В данном случае  $K_{\text{час.}} = 8,93$ ,  $K_{\text{нед.}} = 0,89$ ,  $K_{\text{мес.}} = 1,71$ . Для определения 20-летней перспективной интенсивности движения использовались данные руководства по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах. Результаты контрольного учета и перспективной интенсивности движения автомобильного транспорта представлены в таблице №2.

Интенсивность движения на 2019 г. составляет 21240 авт./сут., перспективная на 2034 г. – 31561 авт./сут., приведённых на 2034г. 40113 авт./сут.

Таблица № 2

Условная перспективная интенсивность движения по ул. Заводская,  
авт./сут.

года	легки	средни	тяжелы	оч.тяжел	легковы	автобу	м/автобус	Всего
------	-------	--------	--------	----------	---------	--------	-----------	-------





---

	е	е	е	.	е	с	Ы	:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2014	1924	1604	806	440	15488	392	586	21240
2015	1962	1636	822	449	15798	400	598	21664
2016	2001	1669	839	457	16114	408	610	22098
2017	2042	1702	855	467	16436	416	622	22540
2018	2082	1736	873	476	16765	424	635	22991
2019	2124	1771	890	485	17100	433	647	23450
2020	2166	1806	908	495	17442	441	660	23919
2021	2210	1842	926	505	17791	450	673	24398
2022	2254	1879	945	515	18147	459	687	24886
2023	2299	1917	963	526	18510	469	701	25383
2024	2345	1955	983	536	18880	478	715	25891
2025	2392	1994	1002	547	19257	487	729	26409
2026	2440	2034	1022	558	19642	497	744	26937

---

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2027	2489	2075	1043	569	20035	507	758	27476
2028	2538	2116	1064	580	20436	517	774	28025
2029	2589	2158	1085	592	20845	528	789	28586
2030	2641	2202	1107	604	21262	538	805	29158
2031	2694	2246	1129	616	21687	549	821	29741
2032	2748	2291	1151	628	22121	560	837	30335
2033	2803	2336	1174	641	22563	571	854	30942
2034	2859	2383	1198	653	23014	583	871	31561
Кприв.=	1,5	2	2,5	3,5	1	2,5	1,5	
Пр.авт.\сут т	4288	4766	2995	2287	23014	1456	1307	40113

Интенсивность движения на 2019 г. составляет 21240 авт./сут., перспективная на 2034 г. – 31561 авт./сут., приведённых на 2034г. 40113 авт./сут.

Итак, техническое состояние рассматриваемого участка дороги, оценивается как неудовлетворительное: износ, колейность, деформации, разрушения, температурные трещины.

Необходимо предусмотреть восстановление и улучшение эксплуатационных качеств дороги по Заводскому шоссе согласно нормативным допустимым значениям.

Необходимо предусмотреть восстановление и улучшение эксплуатационных качеств улицы:

– приведение параметров продольного и поперечного профилей в соответствии с требованиями СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*.

– устройство новой конструкции дорожной одежды;



- усиление дорожной одежды;
  - обустройство заездов к жилым домам и площадкам для стоянки автомобилей;
  - установка бортовых камней, дорожных знаков и сигнальных столбиков;
- благоустройство и озеленение.

### Литература

1. Филатова А.В., Ахтямов С.А., Пеньков С.А. Геодезические работы в разрешении спорных вопросов при строительстве автомобильных дорог // В сборнике: актуальные проблемы автотранспортного комплекса // Межвузовский сборник научных статей (с международным участием). Отв. ред. О.М. Батищева. Самара, 2019. С. 217-222.

2. Филатова А.В., Кузнецова М.А., Кальмова М.А. Капитальный ремонт автомобильной дороги «Урал» - Кривое озеро // В сборнике: актуальные проблемы автотранспортного комплекса//Межвузовский сборник научных статей (с международным участием). Отв. ред. О.М. Батищева. Самара, 2019. С. 222-226.

3. Павлова Л.Н. Анализ проблем реконструкции автомобильных дорог в Самарской области. // Пути улучшения качества автомобильных дорог: материалы 74 научно-практической международной конференции, Самара, СГАСУ, 2017. С.101-104.

4. Васильев А.П., Яковлев Ю.М. Реконструкция автомобильных дорог. Технология и организация работ: Учебное пособие /МАДИ (ТУ). - М.; 2016. - 125 с.

5. Петренко Д.А., Субботин С.А. BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог // САПР и ГИС

автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.

6. Овчинников М.А., Вершков А.А. Проектирование развязок в программном комплексе «Топоматик Robur» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 94-98.

7. Волкова Е.В., Козлова М.Н., Волков Н.С. Проектирование автомобильных дорог с использованием современных автоматизированных средств // Вестник ИрГТУ, №6 (53), 2011. С 45-50

8. Давыдов А.Н. Марковский процесс как вероятностный метод оценки надёжности дорожной одежды автомобильных дорог // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара, 2017. С. 116-119.

9. Шемшуря Е.А. К вопросу о применении строительных материалов в дорожно-транспортном комплексе // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326)

10. Веремеенко А.А., Веремеенко Е.Г. Проблемы взаимодействия порта и автомобильного транспорта // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692)

11. Zentraleuropa / Europa Central / Centraal Europa: Autoatlas. - Moscow: Nauka, 2014. - 608 p

12. Pershina A, Radzhabov M., Dormidontova T. The problems and perspectives for the introduction of high-rise construction in Russian cities. В сборнике: E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33.P.4

13. Kulizhnikov A.M. Adjusting Interlayered Subgrade Structures // Arctic civil engineering. Peculiarities of road building in European north. Oulu, Oulun Yliopisto. - 1995, № 6, pp. 81-91.

---

## References

1. Filatova A.V., Akhtyamov S.A., Pen'kov S.A. Samara, 2019. pp. 217-222.
2. Filatova A.V., Kuznetsova M.A., Kal'mova M.A. Samara, 2019. pp. 222-226.
3. Pavlova L.N. Samara, SGASU, 2017. Pp. 101-104.
4. Vasil'ev A.P, Jakovlev Ju.M. Rekonstrukcija avtomobil'nyh dorog[Reconstruction of highways]. MADI (TU). M., 2016.p.125.
5. Petrenko D.A., Subbotin S.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.
6. Ovchinnikov M.A., Vershkov A.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 94-98.
7. Volkova E.V., Kozlova M.N., Volkov N.S. Vestnik IrGTU, №6 (53), 2011. pp. 45-50.
8. Davydov A.N. Samara, 2017. pp. 116-119.
9. Shemshura E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 (chast' 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/)
10. Veremeenko A.A., Veremeenko E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/)
11. Zentraleuropa. Europa Sentral. Centraal Europa: Autoatlas. Moscow: Nauka, 2014. p 608.
12. Pershina A, Radzhabov M., Dormidontova T. E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33.4p.
13. Kulizhnikov A.M. Adjusting Interlayered Subgrade Structures. Oulun Yliopisto. 1995, № 6, pp. 81-91.